

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

Dünndarmausschaltungen bei Hunden

Ein Beitrag zur operativen Therapie der Adipositas

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
des Hohen Fachbereichs Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Georg Lösch

aus Nürnberg

1975 12 69

Dünndarmausschaltungen bei Hunden

Ein Beitrag zur operativen Therapie der Adipositas

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
des Hohen Fachbereichs Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Georg Lösch
aus Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin der
Universität Erlangen-Nürnberg



komm. Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Priv.-Doz. Dr. B. Husemann

Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 3. Februar 1975

Inhaltsverzeichnis

	Seite
<u>Einführung</u>	1
<u>I. Material und Methodik</u>	
1. Versuchstiere	3
2. Operationstypen	3
a. Jejunum-ileostomie 40-40	3
b. Jejunum-ileostomie 20-20	5
c. Jejunum-colostomie 40-0	5
d. Duodenum-ileostomie 0-40	6
3. Operationsversorgung	7
4. Postoperative Therapie	7
5. Postoperative Blutuntersuchungen	8
6. Sektion	9
<u>II. Ergebnisse</u>	
1. Jejunum-ileostomie 40-40	
a. Prozentuale Gewichtsabnahme	10
b. Kohlenhydratstoffwechsel	12
c. Plasmaproteinspiegel	16
d. GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum	17
e. Elektrolythaushalt	19

2. Jejun-ileostomie 20-20	
a. Prozentuale Gewichtsabnahme	22
b. Kohlenhydratstoffwechsel	24
c. Plasmaproteinspiegel	27
d. GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum	29
e. Elektrolythaushalt	31
3. Jejun-colostomie 40-0	
a. Prozentuale Gewichtsabnahme	34
b. Kohlenhydratstoffwechsel	36
c. Plasmaproteinspiegel	39
d. GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum	40
e. Elektrolythaushalt	42
4. Duodeno-ileostomie 0-40	
a. Prozentuale Gewichtsabnahme	45
b. Kohlenhydratstoffwechsel	47
c. Plasmaproteinspiegel	50
d. GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum	51
e. Elektrolythaushalt	53
III. <u>Diskussion</u>	56
IV. <u>Zusammenfassung</u>	65
V. <u>Literaturverzeichnis</u>	67

Als eine Begleiterscheinung unseres ständig wachsenden Wohlstandes muß die immer häufiger auftretende Fettleibigkeit betrachtet werden. Liegt ihre Ursache doch weniger in einer endokrinen Fehlsteuerung (5% aller Fälle), als vielmehr in einer maßlosen und unvernünftigen Nahrungsaufnahme. Daß die Fetteinlagerung innere Organe nicht verschont, dadurch ihre Funktion einschränkt und zu lebensbedrohenden Zuständen (Pick-Wick-Syndrom) führen kann, ist in der Bevölkerung weitgehend unbekannt.

Bekannt jedoch scheint nur die schädigende und tötende, nicht aber die heilende Fähigkeit ¹ des Hungers zu sein, denn die wiederholten Appelle der Ärzte, die Nahrungsaufnahme einzuschränken oder Diät zu halten, sind meist nach kurzer Zeit vergessen.

Auch der Mißbrauch von sog. Appetitzüglern nimmt in letzter Zeit ständig zu und vergrößert den durch die Fettleibigkeit entstandenen Schaden nur noch mehr (pulmonaler Hochdruck).

Das Wissen um die Unvernunft der Patienten und die Gefahren des Medikamentenmißbrauchs führten zu Überlegungen, wie hochadipösen Menschen wirksam geholfen werden kann, ihr Körpergewicht dem der Norm zu nähern.

1) Hippokrates schrieb dem Hunger zu: " potentia sanandi, debilitandi et occidendi "

Dünndarmausschaltungen zur Verkleinerung der Resorptions-
oberfläche weisen hier einen Weg (1-16). Daß dieser Weg nicht
ungefährlich ist, liegt an den unterschiedlichen Resorptions-
leistungen der einzelnen Dünndarmabschnitte. Bei diesem Vor-
gehen muß die entscheidende Frage beantwortet werden, welche
Dünndarmsegmente ausgeschaltet werden dürfen, um eine Gewichts-
abnahme herbeizuführen - die diesen schweren Eingriff recht-
fertigt - ohne den Patienten jedoch in Gefahr zu bringen,
durch mangelnde Resorption an lebensnotwendigen Stoffen zu
verarmen.

Das Ziel dieser Arbeit bestand in der Entwicklung einer
Operationsmethode, die dieser Forderung einen Schritt näher
kommt.

I. Material und Methodik

1. Versuchstiere

Die Versuche wurden an 18 meist nicht reinrassigen Schäferhunden und Bernhardinern vorgenommen, die im Durchschnitt 2 Jahre alt waren.

2. Operationstypen

Im Verlauf dieser Versuche testeten wir vier Operationstypen, die sich ausschließlich auf das Jejunum und Ileum beschränkten. Das Duodenum blieb unberührt.

a. Jejuno-ileostomie 40-40

Hier werden neben dem Duodenum nur noch 40 cm proximales Jejunum und 40 cm distales Ileum zur Resorption angeboten. (Abb. 2)

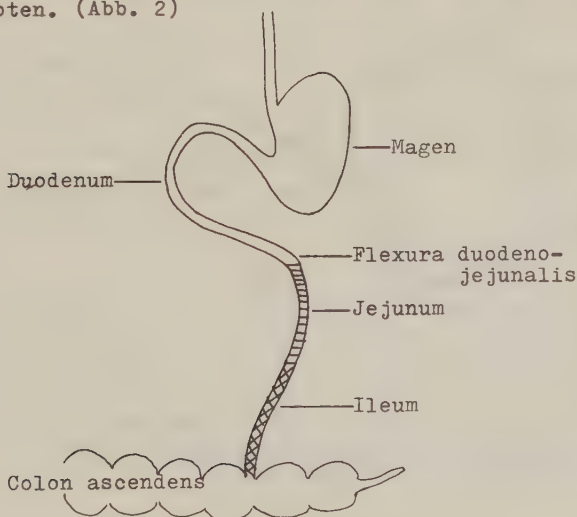


Abb. 1: Schematische Darstellung des Intestinaltraktes

Das Jejunum wurde 40 cm von der Flexura duodenojejunalis entfernt, durchtrennt. Das proximale Ende davon fügten wir durch eine End-zu-Seit Anastomose, 40 cm proximal der Valvula ileocecalis, dem distalen Ileum an. Das distale Ende wurde durch eine Tabaksbeutelnaht blind verschlossen. Weiterhin wurde der Zugang zur blinden Schlinge eingeeengt, um einen Reflux des Speisebreies zu verhindern, der eine größere Gewichtsabnahme unmöglich machen könnte.

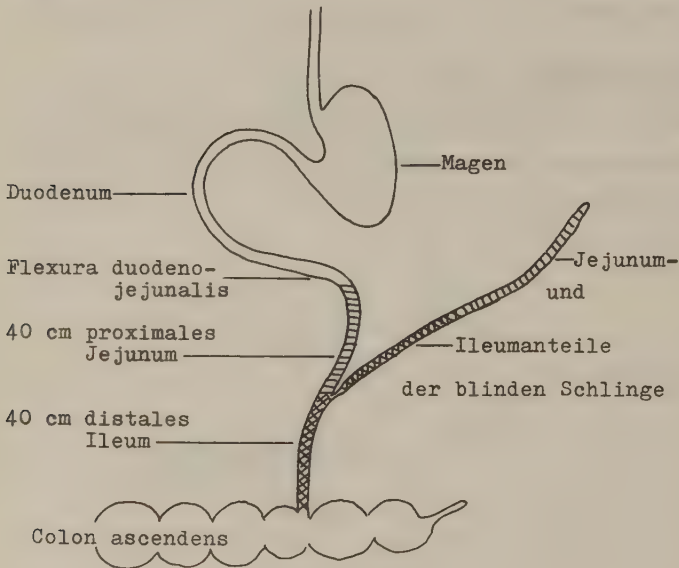


Abb. 2: Darstellung des Resorptionsbypass
nach Jejunio-ileostomie 40-40

b. Jejuno-ileostomie 20-20

Bei diesem Operationstyp wurde wie beim ersten verfahren. Zur Resorption werden aber nur noch 20 cm proximales Jejunum und 20 cm distales Ileum angeboten.

c. Jejuno-colostomie 40-0

Das Jejunum wurde 40 cm distal der Flexura duodeno-jejunalis durchtrennt und mit einer End-zu-Seit-Anastomose an das Colon ascendens angefügt. Wir schalteten bei dieser Operation somit das gesamte Ileum aus und ließen im Resorptionsbypass nur noch 40 cm proximales Jejunum zurück. Die blinde Schlinge wurde distal eingeeengt und proximal mit einer Tabaksbeutelnahnt verschlossen. (Abb. 3)

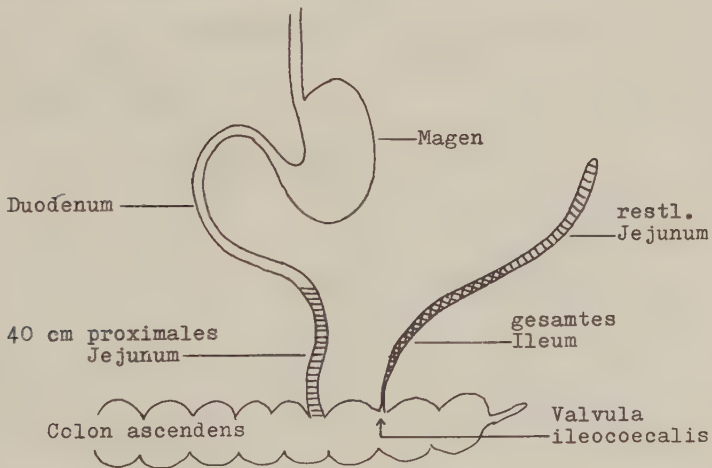


Abb. 3: Darstellung des Resorptionsbypass nach Jejuno-colostomie 40-0

d. Duodeno-ileostomie 0-40

Der Dünndarm wurde an der Flexura duodenojejunalis durchtrennt und das proximale Ende mittels einer End-zu-Seit-Anastomose, 40 cm oberhalb der Valvula ileocoecalis, an das distale Ileum angefügt. Wir haben somit das gesamte Jejunum von der Resorption ausgeschlossen; im Resorptionsbypass verblieben nur mehr 40 cm distales Ileum.

Es darf noch einmal darauf hingewiesen werden, daß das Duodenum bei allen vier Operationstypen vollständig zur Resorption erhalten blieb. (Abb. 4)

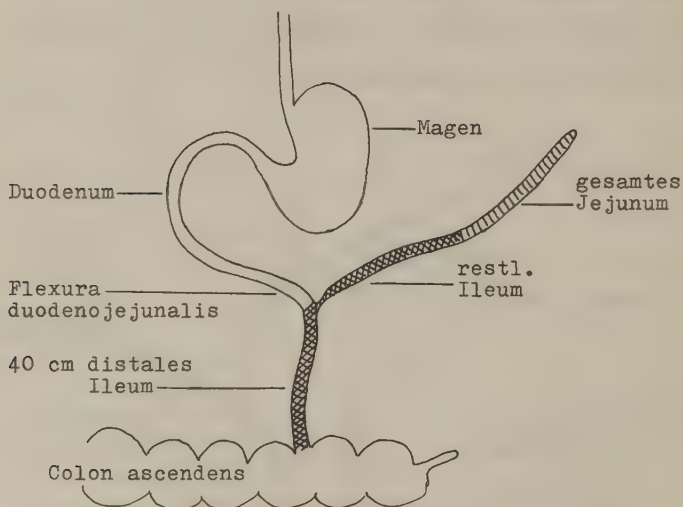


Abb. 4: Darstellung des Resorptionsbypass nach Duodeno-ileostomie 0-40

3. Operationsversorgung

Während des Eingriffs, der etwa 50 Minuten dauerte, erhielten die Hunde als Kreislaufunterstützung 500 ml Haemacel ¹ und als Antibiose Paraxin ². Außerdem wurden 20 mval Natriumbicarbonat substituiert, da sich die meisten Versuchstiere in einer acidotischen Stoffwechsellage befanden.

4. Postoperative Therapie

Während der ersten drei postoperativen Tage wurden die Hunde parenteral ernährt. Jeweils täglich:

500 ml Glucose 5%

500 ml Elomel B ³, das besonders der Elektrolytzufuhr galt.

Als zusätzliche Elektrolytsubstitution wurden der Glucoselösung beigelegt:

20 mval Kaliumchlorid

20 mval Natriumchlorid

20 mval Natriumbicarbonat

Paraxin, als Antibiotikum, wurde 5 Tage postoperativ, mit den Infusionen i.v., anschließend i.m. verabreicht.

1) Haemacel, Behringwerke Marburg

2) Paraxin, Boehringer Mannheim

3) Elomel B, Salvia Homburg-Saar

Am 4. postoperativen Tag erhielten die Versuchstiere wieder normale, kohlenhydratreiche Kost und als Kalium-Dauertherapie 1-2 Kalinor Brause-Tabletten¹ täglich.

Gegen die zahlreichen Durchfälle verordneten wir als Antidiarrhoikum Reasec² (je nach Häufigkeit 3-5 Tabletten).

Bei Elektrolytentgleisungen wurden Glucoseinfusionen mit Kalium-, Natrium-, Chlorid- und Bicarbonatzusätzen verabreicht.

5. Postoperative Blutuntersuchungen

Vor der Operation und ab dem 4. postoperativen Tag entnahmen wir den Hunden Blut zur Untersuchung des Kohlenhydrat-, Eiweiß-, Serum-Enzym- und Elektrolythaushaltes. Die gemessenen Blutzuckerkonzentrationen, mit Ausnahme der praeoperativen, stellen keine Nüchternwerte dar, denn die Freßnäpfe des Vortages wurden erst 1-2 Stunden vor der Blutentnahme aus dem Zwinger entfernt. Die Hunde hatten somit noch Gelegenheit zur Nahrungsaufnahme, was in den meisten Fällen auch erfolgt sein dürfte. Es erscheint daher sinnvoller von Belastungswerten zu sprechen.

Die Messungen wurden anhand der photometrischen Methode (Boehringer-Mannheim) durchgeführt. Die Elektrolytkonzentrationen im Serum ermittelte das Zentrallabor der Universitätskliniken Erlangen.

1) Kalinor Brause-Tabletten, Nordmark-Werke Hamburg

2) Reasec, Jannsen Düsseldorf

6. Sektion

Die Hunde wurden nach 45 Tagen, sofern sie überlebten, eingeschläfert und sezziert. Dabei achteten wir besonders auf das makroskopische Aussehen des Bypass und der blinden Schlinge. Eine Umfangvergrößerung zu Gunsten des Bypasses war meist deutlich ausgeprägt. Invaginationen der blinden Schlinge, bis zu 1,5 m Länge, traten im Verlauf der Versuche desöfteren auf.

II. Ergebnisse

In den folgenden Darstellungen sind die einzelnen Parameter in gemeinsamen Kurven festgehalten. War die Schwankungsbreite zu groß, verzichteten wir auf Durchschnittswerte. Die Einzelwerte sind aus den Tabellen ersichtlich.

1. Jejuno-ileostomie 40-40

a. Prozentuale Gewichtsabnahme

Nach Jejuno-ileostomie 40-40 fanden wir bei drei (III, IV, VI) von vier operierten Hunden nach 45 Tagen eine Gewichtsabnahme von durchschnittlich 22,4 % (Abb. 4).

Bezeichnend war für diese Versuchsgruppe, daß sich das Körpergewicht ab dem 24. postoperativen Tag eingependelt hatte und bis zum 38. Tag nur noch um 1,5 % abfiel. Bis zum 45. Tag traten jedoch keine Veränderungen mehr auf. Diese Hunde fielen auch durch einen guten Allgemeinzustand über die gesamte Versuchsdauer auf.

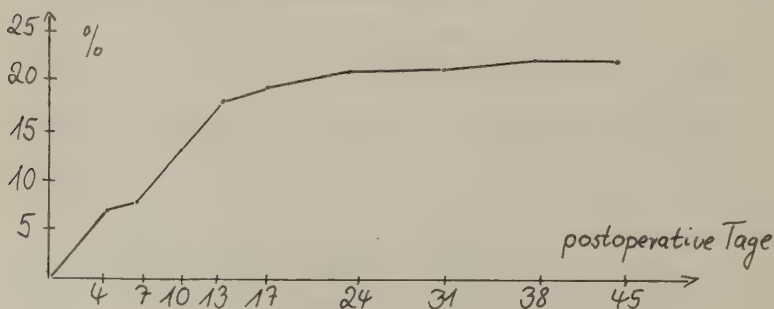


Abb. 4: Prozentuale Gewichtsabnahme nach Jejuno-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Bei einem Hund (I) vermißten wir jedoch das Einpendeln des Körpergewichts auf einen konstanten Wert. Weiterhin stellen 11,2 kg, von 27,0 auf 15,8 kg, einen Gewichtsverlust von über 40 % dar (Tab. 2). Der schlechte Allgemeinzustand dieses Hundes gegen Ende der Versuche dürfte neben dem großen Gewichtsverlust, auf eine Elektrolytentgleisung und einen Eiweißverlust (Hypoproteinämie) zurückgeführt werden (Tab. 8, 14).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Gewicht in kg	21,8	20,3	20,1	19,1	18,0	17,6	17,2	17,1	16,8	16,9
Gewichtsverlust in %		6,9	0,9	4,6	5,0	1,8	1,8	0,5	0,9	+0,5

Tab. 1: Durchschnittliche Gewichtsabnahme nach Jejunio-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Körpergewicht in kg I	27,0	26,4	25,6	24,4	23,5	22,6	21,0	19,6	17,6	15,8
III	23,0	21,6	21,0	20,0	18,8	18,7	18,7	18,5	18,6	18,2
IV	22,5	22,0	21,8	21,0	20,2	20,5	20,2	20,0	19,0	19,6
VI	20,0	17,3	17,4	16,3	15,1	13,9	12,8	12,9	13,0	13,0

Tab. 2: Gewichtsverhältnisse nach Jejunio-ileostomie 40-40

b. Kohlenhydratstoffwechsel

Die Blutzuckerkonzentrationen der Hunde III, IV und VI sollen in Einzelkurven dargestellt werden (Abb. 5). Eine gemeinsame Kurve ließe die den Konzentrationserhöhungen vorangegangenen, niedrigen Werte nicht besonders deutlich zum Ausdruck kommen.

Einem starken Absinken um nahezu 50 %, zwischen dem 4. und 7. (VI) bzw. 10. und 13. Tag (III, IV), folgte ein Anstieg des Blutzuckers um durchschnittlich 60 %, bei Hund VI sogar um 90 %, über den praeoperativen Wert hinaus.

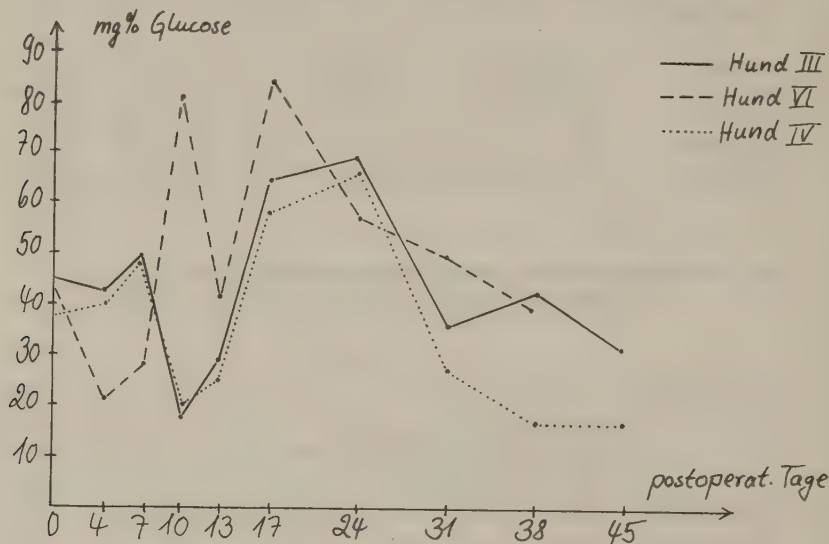


Abb. 5: Blutzuckerspiegel nach Jejunio-ileostomie 40-40 von 3 Hunden (III, IV, VI), Belastungswerte (s. S. 8)

Diese Konzentrationserhöhungen waren auch am 24. postoperativen Tag noch zu beobachten. In der Folgezeit fiel der Blutzuckerspiegel jedoch stetig ab und lag schon bald unterhalb der Ausgangswerte (Abb. 5).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
III	45,0	42,6	50,1	17,5	29,2	64,6	69,5	36,5	43,1	31,9
IV	38,2	40,1	48,2	20,0	25,3	57,3	65,8	27,4	17,0	17,0
VI	44,1	20,9	27,9	81,3	41,1	84,1	57,5	50,0	39,7	

Tab. 3: Blutzuckerkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 40-40

Die Blutpyruvatkonzentrationen lagen zunächst im Bereich der Ausgangswerte (Abb. 5a). Im Verlauf der Versuche konnten wir aber deutliche Erhöhungen feststellen, besonders bei Hund VI, dessen Blutpyruvatspiegel am 31. postoperativen Tag mit fast 700 % über dem praeoperativen Wert jedoch eine Ausnahme bildete.

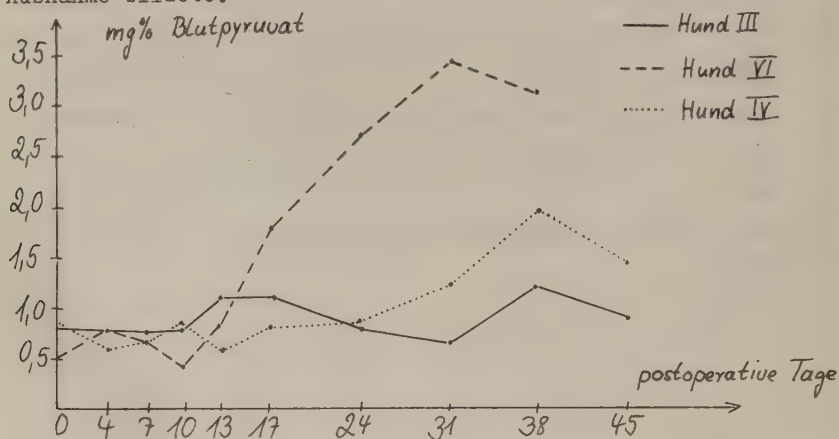


Abb. 5a: Blutpyruvatspiegel nach Jejunio-ileostomie 40-40 von 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutpyruvat mg% III	0,79	0,75	0,74	0,77	1,07	1,10	0,78	0,66	1,20	0,89
IV	0,83	0,60	0,65	0,85	0,57	0,80	0,86	1,23	1,97	1,45
VI	0,48	0,74	0,66	0,41	0,82	1,81	2,71	3,45	3,12	

Tab. 4: Blutpyruvatkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 40-40

Der Blutlactatspiegel stieg kontinuierlich an und lag am 17. postoperativen Tag schon um 100 % über dem präoperativen Wert. Der weitere Verlauf ist durch ein Plateau gekennzeichnet, das nur geringfügige Änderungen aufwies (Abb. 6).

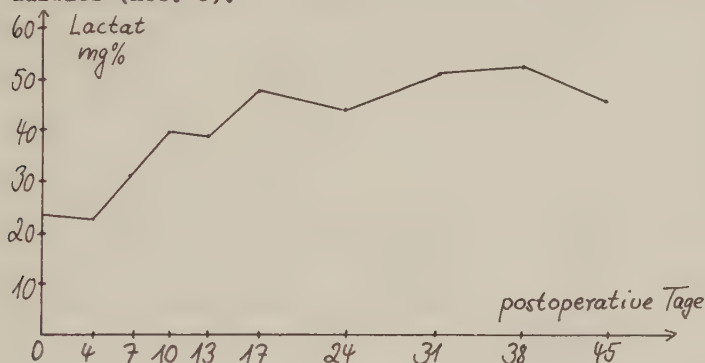


Abb. 6: Blutlactatspiegel nach Jejunio-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutlactat in mg %	24,0	22,8	31,6	40,0	39,1	48,8	44,9	51,7	53,2	46,8

Tab. 5: Durchschnittliche Blutlactatkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutlactat in mg%	III	17,2	14,5	23,4	25,0	35,8	42,0	31,1	40,5	46,1	39,8
	IV	20,9	18,6	32,0	36,7	42,4	56,4	53,1	60,2	56,5	53,9
	VI	34,0	35,3	39,5	58,3	34,1	48,0	50,8	54,5	57,2	

Tab. 6: Blutlactatkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 40-40

c. Plasmaproteinspiegel

Der Plasmaproteinspiegel zeigte, bis auf eine Erhöhung zwischen dem 10. und 17. postoperativen Tag um etwa 12 %, Werte im praeoperativen Bereich (Abb. 7).

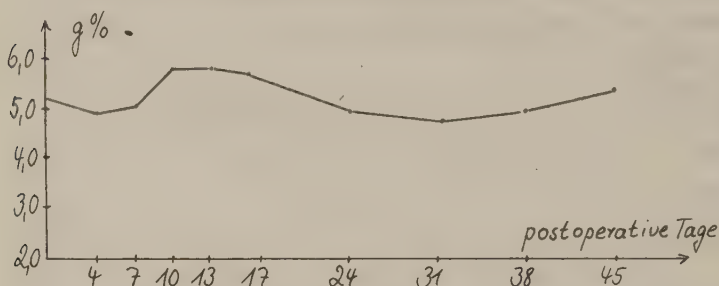


Abb. 7: Plasmaproteinspiegel nach Jejunio-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Plasma-protein in g %	5,13	4,93	5,06	5,75	5,75	5,68	4,95	4,75	4,95	5,35

Tab. 7: Durchschnittlicher Plasmaproteingehalt nach Jejunio-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Plasmaproteine in g %	I	5,50	4,70	3,70	4,20	3,70	4,10	3,90	3,50	3,65	3,95
	III	5,30	4,70	4,90	5,95	5,50	5,15	4,65	4,85	4,85	5,35
	IV	4,80	4,80	4,50	5,30	5,95	5,60	5,30	4,70	4,60	5,40
	VI	5,30	5,30	5,80	6,00	5,80	6,30	4,90	4,70	5,40	

Tab. 8: Plasmaproteingehalt nach Jejunio-ileostomie 40-40

d. GOT-, GPT- und LDH-Aktivität im Serum

Die Transaminasen GOT und GPT fielen, bei nahezu parallelem Verlauf, durch erhöhte Aktivitäten zwischen dem 10. und 17. postoperativen Tag auf. In diesem Zeitraum hatte auch die Lactat-Dehydrogenase einen Aktivitätsanstieg zu verzeichnen (Abb. 8).

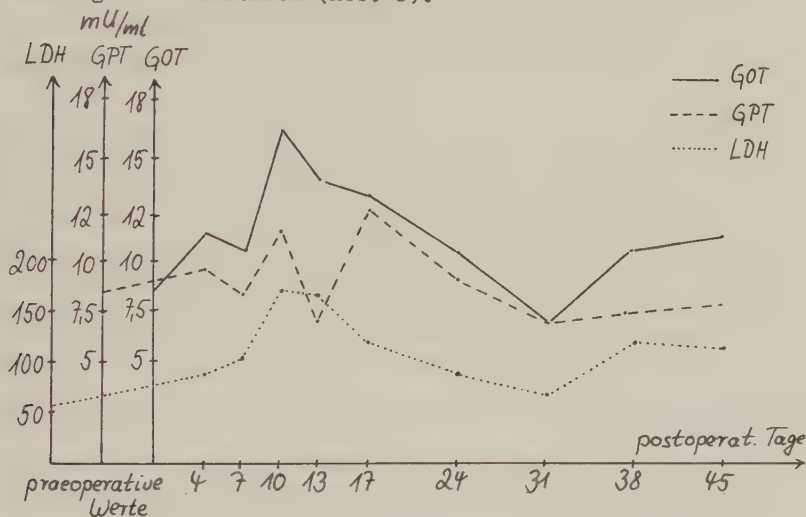


Abb. 8: GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
GOT	8,6	11,4	10,4	16,6	14,0	13,0	10,6	7,1	10,7	11,3
GPT	8,5	9,6	8,2	11,5	6,9	12,0	9,1	7,2	7,5	8,0
LDH	57	88	105	173	166	120	89	67	122	116

Tab. 9: Durchschnittliche GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
GOT mU/ml	I	7,0	9,0	9,6	6,0	7,0	11,0	11,0	9,0	15,0	17,2
	III	8,2	12,2	10,2	13,0	9,0	11,0	11,6	4,0	9,0	9,6
	IV	7,6	8,2	10,2	15,0	20,0	9,0	10,2	7,0	11,0	13,0
	VI	10,2	14,0	11,0	22,0	13,0	19,2	10,2	10,2	12,2	

Tab. 10: GOT-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 40-40

Postoperative Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
GPT mU/ml	I	7,0	9,0	9,0	7,0	5,0	4,5	5,0	10,2	10,2	13,0
	III	7,6	7,0	7,6	7,6	4,0	9,0	8,2	4,6	7,0	7,0
	IV	7,0	7,0	6,0	7,0	7,6	5,0	9,0	6,0	7,0	9,0
	VI	11,0	15,0	11,0	20,0	9,0	22,0	10,2	11,0	9,6	

Tab. 11: GPT-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 40-40

Postoperative Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
LDH mU/ml	III	54	67	48	172	95	54	95	48	70	73
	IV	51	92	100	286	296	121	124	76	98	159
	VI	67	105	168	63	108	187	48	79	200	

Tab. 12: LDH-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 40-40

e. Elektrolythaushalt

Die Kaliumkonzentrationen im Serum waren über die gesamte Versuchsdauer im Normbereich zu finden (Abb. 9). Aber auch in dieser Versuchsgruppe beobachteten wir plötzlich eintretende Kaliumverluste (Hund I, Tab. 14). Das Absinken des Kalziumspiegels um 1,1 mval/l bedeutete eine Verminderung von 20 % gegenüber dem praeoperativen Wert (Abb. 9).

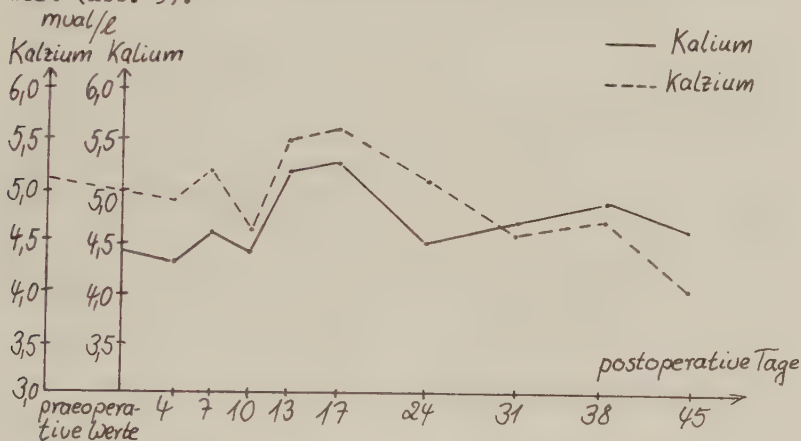


Abb. 9: Kalium- und Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejun-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalium mval/l	4,4	4,3	4,6	4,4	5,2	5,3	4,5	4,7	4,9	4,6
Kalzium mval/l	5,1	4,9	5,2	4,6	5,5	5,6	5,1	4,6	4,7	4,0

Tab. 13: Durchschnittliche Kalium- und Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejun-ileostomie 40-40 bei 3 Hunden (III, IV, VI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
Kalium mmol/l	I	4,8	4,3	4,5		4,6		5,2	4,7	3,3	3,2
	III	4,2	4,2	4,3		5,0	4,6	4,5	4,3	5,3	3,6
	IV	4,7	4,3	4,7	4,5	5,4	5,7	5,2	5,4	4,3	5,5
	VI	4,4	4,3	4,7	4,2	5,3	5,5	3,8	4,3	5,2	

Tab. 14: Kaliumkonzentrationen im Serum nach Jejunoleostomie 40-40

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
Kalzium mmol/l	I		5,0	4,8		5,9		6,0	4,5	4,3	4,5
	III	5,2	5,0	5,1		5,9	6,1	5,0	4,7	5,1	3,4
	IV	4,8	4,7	5,1	4,3	4,9	5,2	5,9	4,6	4,7	4,5
	VI	5,3	5,1	5,4	4,9	5,6	5,6	4,5	4,4	4,3	

Tab. 15: Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejunoleostomie 40-40

Eine Natriumkonzentration über 160 mval/l konnte aus technischen Gründen nicht gemessen werden.

Der praeoperative Natriumspiegel dieser Versuchstiere lag jeweils über 160 mval/l. Die Konzentrationen waren gegen Ende der Versuche jedoch auf Werte um 150 mval/l gesunken (Tab. 16).

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
Natrium mval/l	I	>160	>160	>160		154		>160	147	145	146
	III	>160	>160	151		>160	>160	150	144	159	
	IV	>160	>160	160	>160	143	>160	159	154	151	149
	VI		>160	157	147	>160	160	134	156	142	

Tab. 16: Natriumkonzentrationen im Serum nach Jejunostomie 40-40

2. Jejuno-ileostomie 20-20

a. Prozentuale Gewichtsabnahme

Eine Jejuno-ileostomie 20-20, mit 20 cm proximalem Jejunum und 20 cm distalem Ileum, wurde an 5 Hunden durchgeführt. Danach zeigten 3 Hunde (IX, X, XI) eine kontinuierliche Gewichtsabnahme, die am 45. postoperativen Tag 33 % erreicht hatte (Abb. 10). Bei einer Gewichtskontrolle am 53. Tag beobachteten wir einen Gewichtsverlust von nur mehr 1,5 %. Die Hunde befanden sich über die gesamte Versuchsdauer in einem guten Allgemeinzustand.

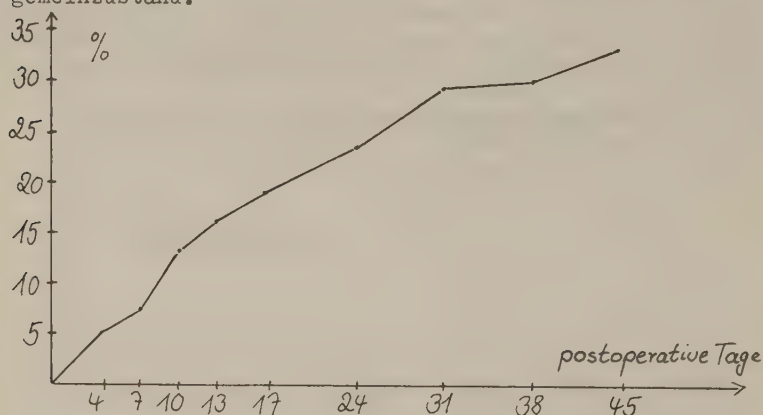


Abb. 10: Prozentuale Gewichtsabnahme nach Jejuno-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Ein Versuchstier (VIII) verloren wir plötzlich am 19. postoperativen Tag. Nach 17 Tagen hatte es bereits 30 % seines Körpergewichts eingebüßt (Tab. 18). Allgemeine

Schwäche und eine mögliche Elektrolytentgleisung könnten die Ursache des frühzeitigen Todes sein.

Einen weiteren Hund (VII) mußten wir am 31. postoperativen Tag einschläfern. 42 % Gewichtsabnahme nach 31 Tagen (Tab. 18) stellten eine zu große Belastung des Organismus dar.

Es soll aber schon jetzt darauf hingewiesen werden, daß die Stoffwechselfparameter dieser beiden Hunde (VII, VIII) mit denen der anderen Versuchstiere (IX, X, XI) weitgehend übereinstimmten.

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Gewicht in kg	33,3	31,6	30,8	28,9	27,9	27,0	25,6	23,6	23,5	22,4
Gewichtsverlust in %		5,1	2,4	5,7	3,0	2,7	4,2	6,0	0,3	3,3

Tab. 17: Durchschnittliche Gewichtsabnahme nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Körpergewicht in kg	VII	32,0	30,0	29,0	27,9	26,0	25,0	21,9	18,6	
	VIII	30,8	28,7	26,7	25,0	23,2	21,5			
	IX	36,0	35,1	34,0	32,7	31,4	30,2	28,7	25,6	24,4
	X	36,0	33,9	32,8	30,5	30,0	28,6	27,1	25,8	24,8
	XI	28,0	26,0	25,7	23,5	22,5	22,3	20,9	19,5	18,0

Tab. 18: Gewichtsverhältnisse nach Jejunio-ileostomie 20-20

b. Kohlenhydratstoffwechsel

Der Blutzuckerspiegel wies am Anfang der Versuche zum Teil sehr niedrige Werte auf. Am 31. postoperativen Tag zeichnete sich jedoch eine Konzentrationserhöhung um 40 % ab, die auch am 45. Tag noch zu beobachten war (Abb. 11).

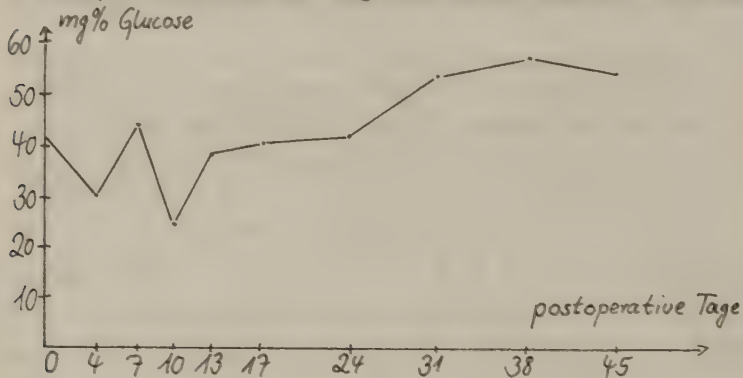


Abb. 11: Blutzuckerspiegel nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI), Belastungswerte (s. S.S)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutzucker in mg %	41,2	29,7	44,3	24,9	38,8	40,3	42,1	54,6	57,9	54,9

Tab. 19: Durchschnittliche Blutzuckerkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutzucker in mg % VII	38,5	41,1	26,1	24,7	35,7	25,1	42,8	47,5		
VIII	45,7	37,8	23,5	28,1	50,0	31,9				
IX	41,2	19,9	26,8	31,3	33,7	14,0	34,6	58,5	55,1	49,3
X	39,2	42,4	51,9	28,5	46,9	55,7	46,9	55,1	65,8	55,5
XI	43,1	26,8	55,8	14,9	36,0	51,3	44,8	50,3	51,8	60,0

Tab. 20: Blutzuckerkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 20-20

Der Anstieg des Blutpyruvatspiegels gipfelte in einem Plateau, das den praeoperativen Wert um 115 % überragte (Abb. 12). Auch die Pyruvatkonzentrationen der Hunde VII mg% Blutpyruvat und VIII waren deutlich angestiegen (Tab. 22).

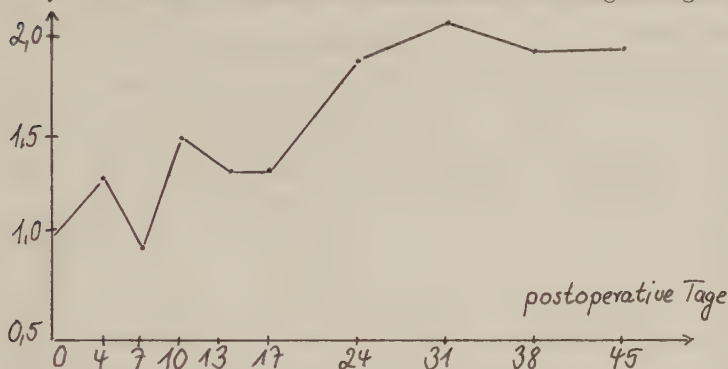


Abb. 12: Blutpyruvatspiegel nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutpyruvat in mg %	0,92	1,31	0,96	1,50	1,33	1,34	1,90	2,07	1,94	1,97

Tab. 21: Durchschnittliche Blutpyruvatkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutpyruvat in mg%										
VII	1,31	0,78	0,66	1,35	1,60	1,31	1,89	2,91		
VIII	0,45	1,27	0,82	1,64	0,78	2,17				
IX	0,66	0,74	0,74	1,64	1,15	1,15	2,30	2,01	1,69	1,81
X	1,20	1,81	1,19	1,89	1,31	1,40	2,26	2,50	2,09	1,94
XI	0,90	1,40	0,95	0,99	1,52	1,48	1,15	1,72	2,05	2,17

Tab. 22: Blutpyruvatkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 20-20

Der Blutlactatspiegel zeigte über die gesamte Versuchsdauer einen unauffälligen Verlauf. Einer leichten Erhöhung, zu Beginn der Versuche, folgten nahezu konstante Konzentrationen, die jedoch geringfügig unterhalb des praeoperativen Wertes zu finden waren (Abb. 13).

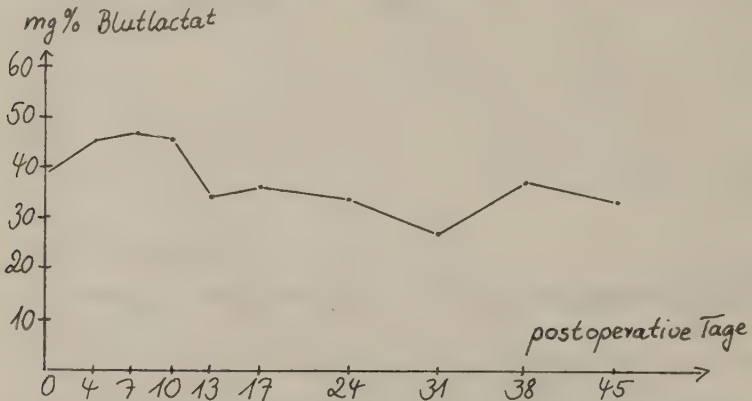


Abb. 13: Blutlactatspiegel nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutlactat in mg %	38,9	45,2	47,0	45,4	34,0	36,1	33,9	26,9	37,7	33,7

Tab. 23: Durchschnittliche Blutlactatkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutlactat in mg % VII	47,1	34,9	41,9	36,3	46,7	35,8	32,0	52,2		
VIII	24,5	39,5	39,1	34,9	32,3					
IX	39,1	48,1	48,1	45,2	45,3	43,4	37,9	30,6	27,3	31,3
X	38,7	43,3	48,1	44,5	28,2	27,1	35,6	29,4	42,0	34,9
XI		44,3	44,8	46,5	28,5	37,9	28,2	20,7	43,9	35,1

Tab. 24: Blutlactatkonzentrationen nach Jejunio-ileostomie 20-20

c. Plasmaproteinspiegel

Bei den Hunden IX, X und XI sahen wir uns am 31. postoperativen Tag einem Plasmaproteinverlust von durchschnittlich 29,5 % gegenübergestellt, der sich bis zum 45. Tag noch auf 34 % steigerte (Abb. 14).

Der Plasmaproteinspiegel des Hundes VII überraschte nach 31 Tagen mit einem Absinken von nur 14 %, während bei Hund VIII nach 13 Tagen noch keine Veränderungen zu beobachten waren (Tab. 26).

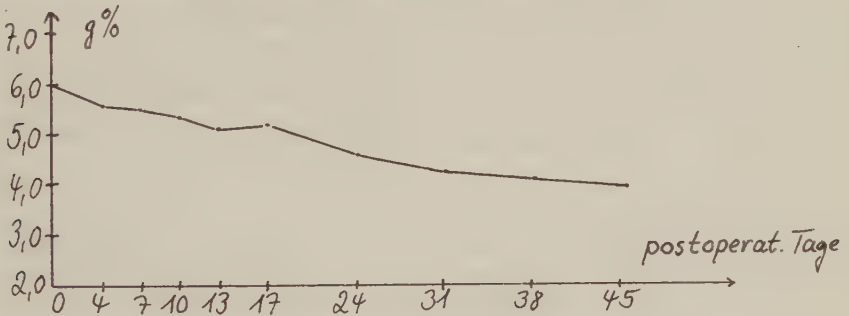


Abb. 14: Plasmaproteinspiegel nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Plasma- proteine in g %	5,99	5,57	5,51	5,35	5,07	5,24	4,55	4,22	4,06	3,93

Tab. 25: Durchschnittlicher Plasmaproteingehalt nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Plasmaproteine in g% VII	5,54	4,76	5,20	5,00	6,40	5,50	5,56	4,72		
VIII	5,20	5,06	5,40	5,60	4,85					
IX	5,30	5,80	5,14	5,12	5,30	4,85	4,72	3,96	3,90	3,92
X	6,24	5,16	5,50	5,44	4,76	5,30	4,14	4,34	3,69	4,10
XI	6,44	5,66	5,90	5,50	5,16	5,58	4,80	4,36	4,60	3,76

Tab. 26: Plasmaproteingehalt nach Jejunio-ileostomie 20-20

d. GOT-, GPT- und LDH-Aktivität im Serum

Die GOT- und GPT-Aktivitäten der einzelnen Versuchstiere dieser Gruppe verhielten sich zum Teil recht unterschiedlich (Tab. 27, 28).

Hund IX zeigte, wie auch Hund VII, ab dem 10. postoperativen Tag erhöhte GOT- und GPT-Aktivitäten; bei Hund VIII waren jedoch nur die GPT-Werte angestiegen.

Während Hund X über die gesamte Versuchsdauer weitgehend konstante Transaminasen-Werte aufwies, fanden wir sie bei Hund XI nur zu Beginn der Versuche erhöht.

Die Aktivitätserhöhungen scheinen nur vorübergehend aufgetreten zu sein, denn im weiteren Verlauf der Messungen zeichneten sich sinkende GOT- bzw. GPT-Werte ab.

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
VII	7,0	12,3	7,6	16,0	9,0	14,0	11,0			
VIII	7,0	9,0	9,0	12,3	9,0	10,3				
IX	4,6	9,6	9,6	17,3	11,0	14,0	13,0	22,0	8,3	13,0
X	7,6	9,0	8,3	11,6	9,6	11,0	9,6	8,3	9,0	6,0
XI	16,6	14,0	10,3	12,3	8,3	11,6	13,0	7,0	10,3	10,3

Tab. 27: GOT-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 20-20

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
GPT ml/ml	VII	4,0	13,0	10,3	15,0	16,0	29,0	12,3	13,0	
	VIII	7,0	9,0	11,0	14,0	8,3	13,0			
	IX	5,0	8,3	10,3	16,0	24,5	22,0	27,0	36,0	18,6
	X	4,0	9,0	6,0	7,6	7,6	7,0	7,0	2,6	4,0
	XI	11,0	14,0	14,0	9,0	9,0	9,6	7,6	5,0	4,0

Tab. 28: GPT-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 20-20

Die LDH-Aktivitäten waren bei allen Hunden einmal unter, ein andermal über dem praeoperativen Werten zu suchen, ohne jedoch einen größeren Anstieg zu verzeichnen (Tab. 29).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
LDH ml/ml	VII	54	48	57	60	137	111	86	127	
	VIII	29	63	67	70	86	134			
	IX	70	127	73	64	111	111	95	143	92
	X	127	70	153	95	48	76	63	80	105
	XI	105	61	168	61	61	162	127	95	99

Tab. 29: LDH-Aktivität im Serum nach Jejunio-ileostomie 20-20

e. Elektrolythaushalt

Der Kaliumspiegel der Hunde IX, X und XI pendelte sich auf einen durchschnittlichen Wert um 4,5 mval/l ein (Abb. 15). Diese im physiologischen Bereich liegenden Kaliumkonzentrationen dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, daß es in dieser Versuchsgruppe trotzdem zu Kaliumverlusten gekommen ist. So beobachteten wir am 17. postoperativen Tag einen durchschnittlichen Kaliumspiegel von nur 3,9 mval/l (Abb. 15).

Weiterhin vermuten wir bei Hund VIII als Todesursache eine Elektrolytentgleisung, und Hund VII wartete am 31. postoperativen Tag mit einer Kaliumkonzentration von 3,9 mval/l auf (Tab. 31).

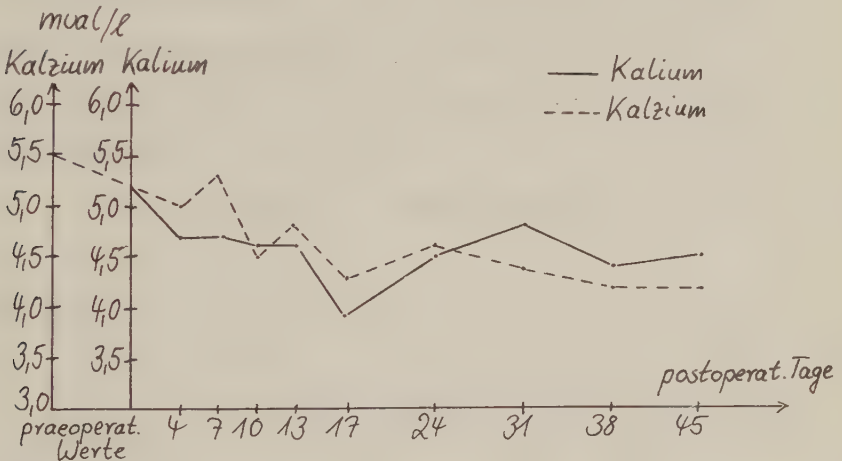


Abb. 15: Kalium- und Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejunum-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Besonders auffällig war wiederum der Kalziumverlust im Serum, der gegenüber dem praeoperativen Wert 23,6 % ausmachte (Abb. 15).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalium	5,2	4,7	4,7	4,6	4,6	3,9	4,5	4,8	4,4	4,5
Kalzium	5,5	5,0	5,3	4,5	4,8	4,3	4,6	4,4	4,2	4,2

Tab. 30 Durchschnittliche Kalium- und Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejunio-ileostomie 20-20 bei 3 Hunden (IX, X, XI)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalium mmol/l	VII	4,6	4,5	4,8	4,7	4,3	5,2	4,7	3,9	
	VIII	4,7	4,3	4,8	4,5	4,8	4,1			
	IX	4,8	5,3	5,6	4,7	5,2	4,1	4,4	5,6	5,1
	X	5,2	4,3	4,4	4,6	4,4	3,9	4,1	4,4	4,0
	XI	5,7	4,5	4,1	4,6	4,3	3,6	5,1	4,4	4,2

Tab. 31: Kaliumkonzentrationen im Serum nach Jejunio-ileostomie 20-20

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalzium mmol/l	VII	5,6	5,2	5,3	4,9	5,0	5,5	4,8	4,4	
	VIII	5,0	5,1	5,4	4,6	4,7	4,5			
	IX	4,9	5,0	5,1	4,5	5,0	4,1	4,9	4,4	4,0
	X	5,8	4,8	4,8	4,5	4,9	4,6	4,2	4,5	4,0
	XI	5,9	5,2	5,9	4,5	4,6	4,3	4,6	4,3	4,4

Tab. 32: Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejunio-ileostomie 20-20

Der Kalziumspiegel des Hundes VII bildete mit einem Verlust von 21,4 % nach 31 Tagen keine Ausnahme (Tab. 32).

Die Natriumkonzentrationen im Serum lagen nur in wenigen Fällen deutlich unter den praeoperativen Werten (Tab. 33).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Natrium mval/l	VII	>160	>160	153	152	159	158	158		
	VIII	>160	>160	>160	147	157				
	IX	>160	>160	155	>160	160	148	155	>160	150
	X	>160	>160	157		160	137	148	159	
	XI	157	>160	156	151	134	141	148	152	160

Tab. 33: Natriumkonzentrationen im Serum nach Jejun-ileostomie 20-20

3. Jejuno-colostomie 40-0

a. Prozentuale Gewichtsabnahme

Der Verzicht auf das gesamte Ileum, unter Umgehung der Ileocoecal-Klappe, hatte die geringste Lebenserwartung der Versuchstiere zur Folge.

Nur einer (XIV) von fünf operierten Hunden überlebte den 45. postoperativen Tag. Zwei Tiere starben bereits am 11. Tag; das eine an einer Anastomoseninsuffizienz (XIII), das andere vermutlich an den Komplikationen, die nach Elektrolyt- und Flüssigkeitsverlusten auftreten (V). Die Hunde II und XII verloren wir trotz wiederholter Elektrolyt- und Flüssigkeitssubstitutionen am 35. bzw. 32. postoperativen Tag. Bei den Hunden dieser Versuchsgruppe beobachteten wir die schwersten Diarrhöen, die während unserer Versuche überhaupt aufgetreten sind.

Am 31. postoperativen Tag hatten die Hunde II, XII und XIV schon durchschnittlich 32 % ihres Körpergewichts eingebüßt

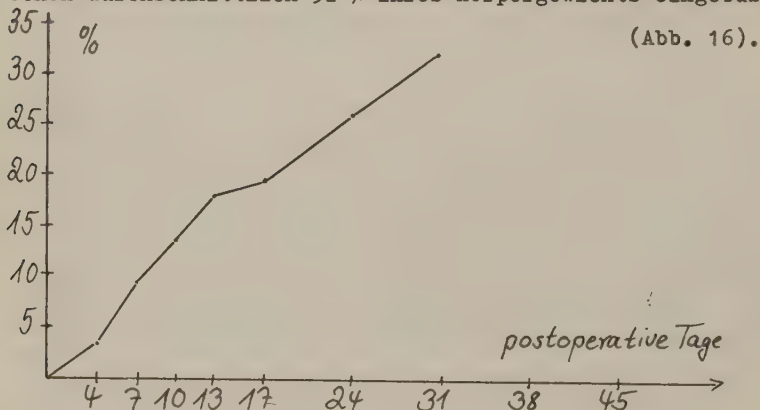


Abb. 16: Prozentuale Gewichtsabnahme nach Jejuno-colostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Hund XIV wies am 45. postoperativen Tag einen Gewichtsverlust von 36,4 % auf (Tab. 35).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Gewicht in kg	31,6	30,5	28,7	27,4	26,0	25,5	23,4	21,5		
Gewichtsverlust in %		3,5	5,7	4,1	4,4	1,6	6,4	6,0		

Tab. 34: Durchschnittliche Gewichtsabnahme nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Körpergewicht kg II	36,0	34,0	32,1	30,8	30,0	27,8	26,0	24,0		
XII	30,7	30,0	27,7	26,0	23,8	23,9	21,7	18,7		
XIV	28,2	27,6	26,3	25,4	24,4	24,9	22,5	21,9	20,9	18,0

Tab. 35: Gewichtsverhältnisse nach Jejunocolostomie 40-0

b. Kohlenhydratstoffwechsel

Die Blutzuckerkonzentrationen der Hunde II, XII und XIV zeigten, bei nahezu parallelem Verlauf, schon am 7. postoperativen Tag einen erheblichen Anstieg (>50 %), nachdem sie am 4. Tag mit sehr tiefen Werten überrascht haben (Abb. 17). Nach weitgehend konstanten Werten, wie sie die folgenden Messungen ergaben, stellten wir bei den Hunden II und XII erneute Konzentrationserhöhungen fest, die am 31. postoperativen Tag mit 75 (II) bzw. 150 % (XII) über den Ausgangswerten lagen. Dagegen war der Blutzuckerspiegel des Hundes XIV am 45. Tag wieder im praeoperativen Bereich zu finden.

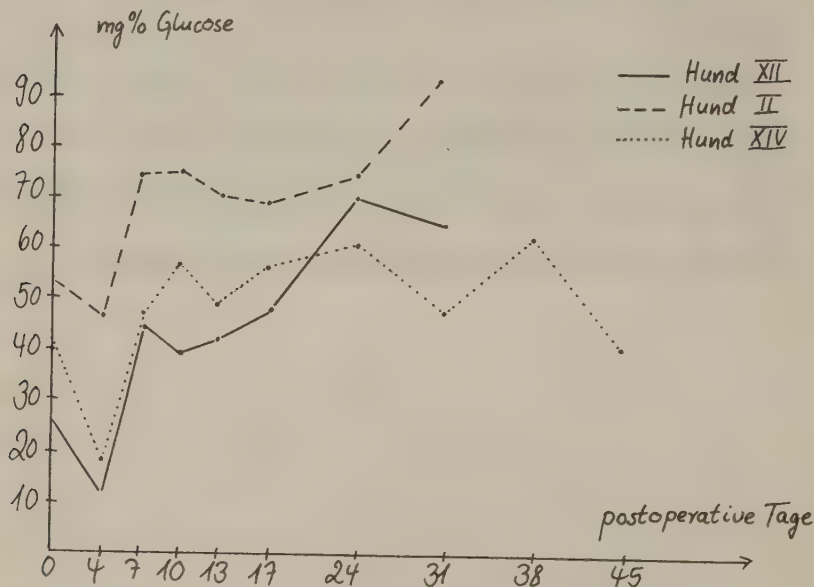


Abb. 17: Blutzuckerspiegel nach Jejunocolostomie 40-0 von 3 Hunden (II, XII, XIV), Belastungswerte (s. S. 8)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutzucker mg%	II	53,8	46,2	74,8	75,1	70,5	68,8	74,6	93,4	
	XII	25,9	11,4	44,6	39,3	42,0	47,5	69,8	64,6	
	XIV	41,3	18,0	47,3	56,6	48,6	56,4	61,1	47,5	61,4 40,5

Tab. 36: Blutzuckerkonzentrationen nach Jejunocolostomie 40-0

Der durchschnittliche Blutpyruvatspiegel der Hunde II, XII und XIV lag nach 31. Tagen um 70 % über den Ausgangswerten (Abb. 17). Hund XIV, der den 45. postoperativen Tag überlebte, zeigte auch gegen Ende der Versuche erhöhte Pyruvatkonzentrationen (Tab. 38).



Abb. 17: Blutpyruvatspiegel nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutpyruvat in mg/%	1,01	1,19	1,24	1,11	1,01	1,09	1,46	1,73		

Tab. 37: Durchschnittliche Blutpyruvatkonzentrationen nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutpyruvat mg%	II	0,85	0,89	1,50	1,30	0,86	1,19	1,20	1,85	
	XII	1,07	1,35	1,27	1,19	1,19	1,19	2,21	1,64	
	XIV	1,11	1,35	0,95	0,86	0,99	0,90	0,99	1,72	1,40

Tab. 38: Blutpyruvatkonzentrationen nach Jejunocolostomie 40-0

Die Blutlactatkonzentrationen fanden wir in den meisten Fällen im praeoperativen Bereich (Tab. 39). Die Hunde II und XIV warteten jedoch gegen Versuchsende mit Konzentrationserhöhungen von über 200 bzw. 70 % auf.

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutlactat mg%	II	23,5	13,4	19,4	20,2	30,6	24,5	72,9	66,3	
	XII	54,2	50,2	38,9	49,2	32,2	37,6	42,4	40,3	
	XIV	25,6	37,4	25,3	26,1	26,1	25,3	26,5	37,4	44,2

Tab. 39: Blutlactatkonzentrationen nach Jejunocolostomie 40-0

c. Plasmaproteinspiegel

Eine durchschnittliche Abnahme der Plasmaproteine um 0,84 g% bedeutete bei den Hunden II, XII und XIV am 31. postoperativen Tag einen Verlust von 14 % (Abb. 18).

Bei Hund XIV war der Plasmaproteinspiegel sogar nach 45 Tagen nur um 14 % abgesunken (Tab. 41).

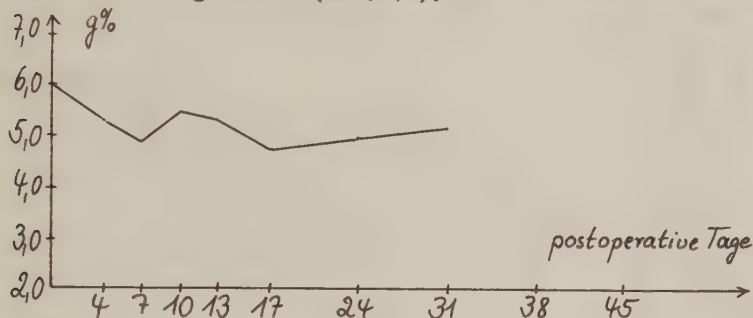


Abb. 18: Plasmaproteinspiegel nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Plasma-proteine in g%	6,00	5,32	4,92	5,51	5,32	4,72	4,95	5,16		

Tab. 40: Durchschnittlicher Plasmaproteingehalt nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
II	5,58	4,80	4,80	4,72	4,14	4,70	5,26	5,30		
XII	6,40	5,82	5,06		6,42	5,00	5,20	5,40		
XIV	6,02	5,34	4,92	6,30	5,40	4,46	4,40	4,80	4,65	5,13

Tab. 41: Plasmaproteingehalt nach Jejunocolostomie 40-0

d. GOT-, GPT- und LDH-Aktivität im Serum

Die GOT-Aktivitäten im Serum waren weitgehend konstant geblieben (Abb. 19).

Am 13. und 17. postoperativen Tag trafen wir leicht erhöhte GPT-Werte an, die gegen Ende der Versuche jedoch in den praeoperativen Bereich zurückfielen (Abb. 19).

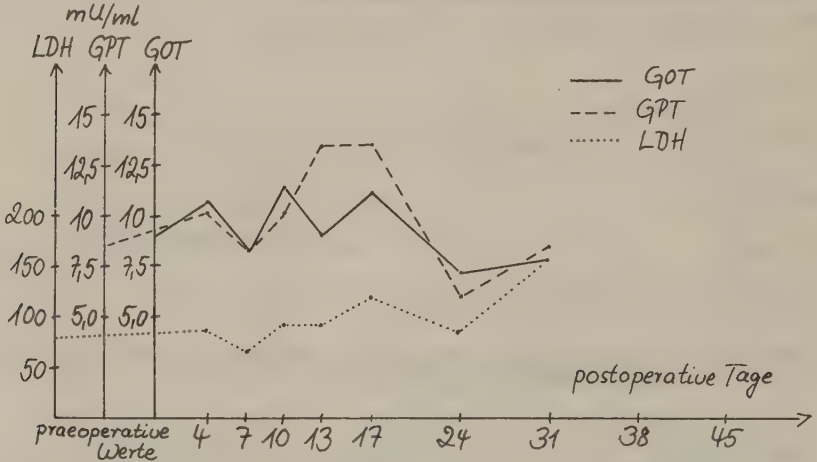


Abb. 19: GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
GOT	9,0	10,7	8,3	11,5	9,0	11,2	7,3	8,0		
GPT	8,5	10,1	8,3	10,1	13,5	13,6	6,1	8,5		
LDH	81	88	64	93	92	120	84	158		

Tab. 42: Durchschnittliche GOT-, GPT-, LDH-Aktivität im Serum nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postopera- tive Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
GOT mU/ml	II	7,0	9,6	7,6	7,6	8,3	9,6	9,0	8,3		
	XII	8,3	11,0	8,3	16,0	11,6	11,6	7,0	9,6		
	XIV	11,6	11,6	9,0	11,0	7,0	12,3	6,0	6,0	9,0	

Tab. 43: GOT-Aktivität im Serum nach Jejunocolostomie 40-0

Postopera- tive Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
GPT mU/ml	II	7,0	9,6	9,0	7,6	10,3	14,0	8,3	9,0		
	XII	10,3	11,0	9,0	11,0	11,0	13,0	6,0	9,0		
	XIV	8,3	9,6	7,0	11,6	19,3	14,0	4,0	7,6	9,0	

Tab. 44: GPT-Aktivität im Serum nach Jejunocolostomie 40-0

Die LDH-Aktivitäten im Serum der Hunde II, XII und XIV verzeichneten erst gegen Ende der Versuche einen Anstieg, der am 31. postoperativen Tag durchschnittlich 94 % betrug (Abb. 19).

Postopera- tive Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
LDH mU/ml	II	57	70	61	83	45	127	102	191		
	XII	95	83	64	99	105	124	57	127		
	XIV	92	111	67	99	127	109	95	156	162	

Tab. 45: LDH-Aktivität im Serum nach Jejunocolostomie 40-0

e. Elektrolythaushalt

Nach Jejunocolostomie 40-0 beobachteten wir die weitaus größten Veränderungen im Elektrolythaushalt.

Die Kaliumkonzentrationen im Serum lagen im postoperativen Verlauf fast ausschließlich unter 4,0 mval/l (Abb. 20).

Sogar Hund XIV, der den 45. Tag überlebte, zeigte am 38. postoperativen Tag einen Kaliumspiegel von nur 3,2 mval/l (Tab. 47).

Wiederholte parenterale Elektrolytsubstitutionen verbesserten nur vorübergehend den Zustand der Hunde II, V und XII (z.B. Muskelschwäche - Kaliummangel). Doch auch diese Maßnahmen waren letzten Endes erfolglos.

Weiterhin fanden wir bei den Versuchstieren II, XII und XIV schon am 31. postoperativen Tag einen durchschnittlichen Kalziumverlust im Serum von 26,4 % (Abb. 20).

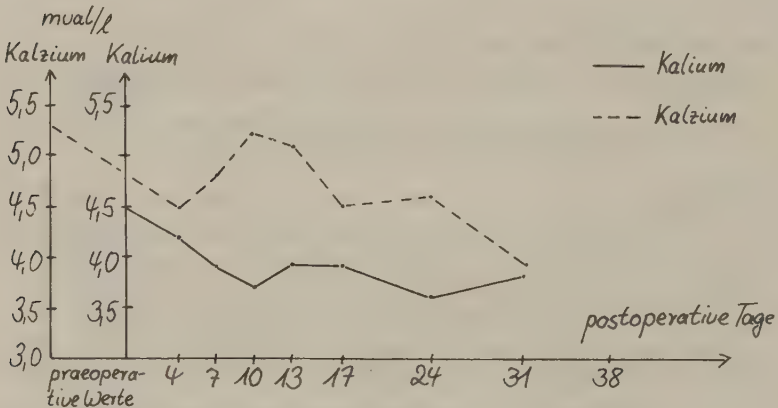


Abb. 20: Kalium- und Kalziumkonzentrationen nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)
Serumkonzentrationen

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalium	4,5	4,2	3,9	3,7	3,9	3,9	3,6	3,8		
Kalzium	5,3	4,5	4,8	5,2	5,1	4,5	4,6	3,9		

Tab. 46: Durchschnittliche Kalium- und Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejunocolostomie 40-0 bei 3 Hunden (II, XII, XIV)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalium mmol/l	II	4,7	4,2	3,9	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	
	XII	4,4	4,4	3,9	3,4		3,3	3,4	3,4	
	XIV	4,4	4,0	3,8	3,9	3,9	4,5	3,7	4,2	3,2

Tab. 47: Kaliumkonzentrationen im Serum nach Jejunocolostomie 40-0

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalzium mmol/l	II	5,1	4,7	4,8	4,7	5,1	4,4	4,6	4,4	
	XII	5,4	4,4	4,8	5,4		4,2	4,7	3,4	
	XIV	5,4	4,3	4,8	5,6	5,1	4,8	4,4	3,8	4,1

Tab. 48: Kalziumkonzentrationen im Serum nach Jejunocolostomie 40-0

Bei den Hunden II und XII beobachteten wir eine zunehmende Natriumverarmung im Serum. Auch Hund XIV zeigte zum Teil recht niedrige Natriumkonzentrationen (Tab. 49).

Postopera- tive Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
<i>Natrium mval/l</i>	II	>160	>160	156	>160	151	>160	137	133		
	XII	>160	158	156	155		144	147	140		
	XIV	>160	>160	160	148	154	>160	147	138	>160	

Tab. 49: Natriumkonzentrationen im Serum nach Jejuno-
colostomie 40-0

4. Duodeno-ileostomie 0-40

a. Prozentuale Gewichtsabnahme

Bei 4 Versuchstieren schalteten wir das gesamte Jejunum von der Resorption aus. Mit einem Resorptionsbypass, bestehend aus dem Duodenum und 40 cm distalem Ileum, überlebten zwei Hunde (XV, XVIII) den 45. postoperativen Tag in gutem Allgemeinzustand.

Ein Hund (XVII) starb plötzlich am 18. Tag. Die niederen Elektrolytwerte am vorangegangenen Tag sprechen für eine Elektrolytentgleisung (Tab. 59, 60, 61).

Hund XVI mußten wir am 31. postoperativen Tag einschläfern, da der schlechte Allgemeinzustand (Hypoproteinämie-Ödeme, Hypokaliämie, Tab. 55, 59) eine weitere Beobachtung nicht zuließ.

Eine Darstellung der einzelnen Parameter in gemeinsamen Kurven erscheint mir wegen der unterschiedlichen Überlebenszeiten dieser Versuchstiere wenig sinnvoll.

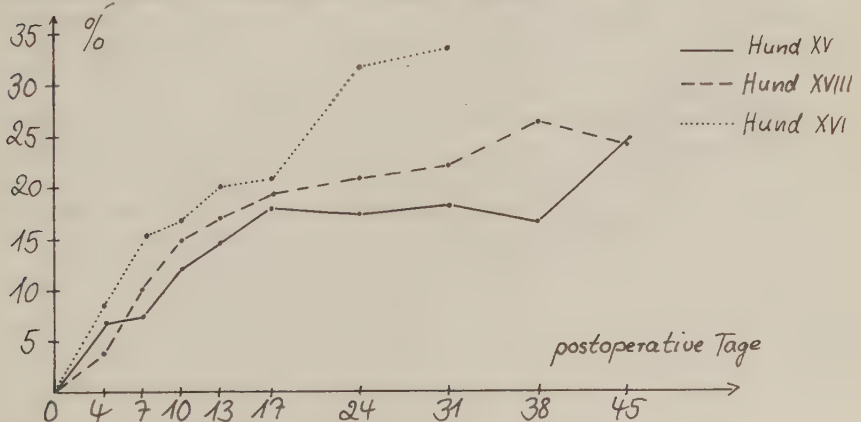


Abb. 21: Prozentuale Gewichtsabnahme nach Duodeno-ileostomie 0-40 von 3 Hunden (XV, XVI, XVIII)

Die Hunde XV und XVIII wiesen nach 45 Tagen einen Gewichtsverlust von 24,1 bzw. 23,8 % auf, während Hund XVI schon nach 31 Tagen 33,3 % seines ursprünglichen Körpergewichts abnahm (Abb. 21). Die Gewichtsabnahme des Hundes XVII betrug am 17. postoperativen Tag 23,8 % (Tab. 50, 51).

Postopera- tive Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Körpergewicht in kg	XV	27,0	25,2	25,0	23,8	23,1	22,2	22,3	22,1	22,6	20,5
	XVI	32,7	29,8	27,7	27,3	26,2	26,0	22,2	21,8		
	XVII	33,4	32,5	30,0	27,8	26,4	25,5				
	XVIII	38,7	37,2	34,8	32,8	32,0	31,2	30,6	30,0	28,4	29,4

Tab. 50: Gewichtsverhältnisse nach Duodeno-ileostomie 0-40

Postopera- tive Tage		0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Gewichtsverlust in %	XV		6,7	0,8	4,4	2,6	3,3	+0,4	0,8	+1,8	7,7
	XVI		8,8	6,4	1,2	3,3	0,7	11,5	1,4		
	XVII		2,7	7,6	6,6	4,2	2,7				
	XVIII		3,8	6,1	5,1	2,1	2,1	1,5	1,5	4,1	+2,5

Tab. 51: Prozentuale Gewichtsabnahme nach Duodeno-ileostomie 0-40

b. Kohlenhydratstoffwechsel

Die Blutzuckerkonzentrationen der einzelnen Versuchstiere verhielten sich recht unterschiedlich. Während die Hunde XV und XVIII im postoperativen Verlauf stets Konzentrationen unter den praeeoperativen Werten aufwiesen, war der Blutzuckerspiegel des Hundes XVI immer darüber zu finden.

Hund XVII zeigte erst am 17. Tag eine leichte Blutzuckererhöhung von 26 % (Abb. 22).

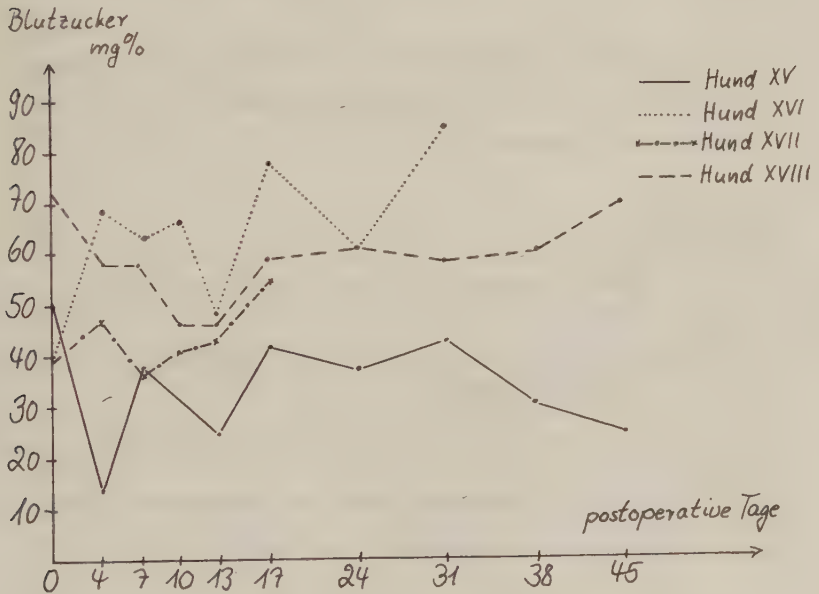


Abb. 22: Blutzuckerspiegel nach Duodeno-ileostomie 0-40 von 4 Hunden (XV, XVI, XVII, XVIII) Belastungswerte (s.S.8)

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
Blutzucker in mg%	XV	52,0	13,3	37,3	55,3	24,6	41,4	36,8	42,7	30,3	24,4
	XVI	39,3	68,0	63,3	66,6	48,6	77,2	60,9	84,4		
	XVII	39,5	46,2	35,3	40,8	42,8	54,3				
	XVIII	72,7	57,8	57,8	46,2	46,2	59,1	60,9	58,5	60,1	69,9

Tab. 52: Blutzuckerkonzentrationen nach Duodeno-ileostomie 0-40

Die postoperativen Blutlactatkonzentrationen waren bei allen 4 Hunden (XV, XVI, XVII, XVIII) weitgehend im Bereich der Ausgangswerte gelegen (Tab. 53).

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
Blutlactat in mg%	XV	38,4	46,0	29,5	30,9	25,7	29,5	32,8	25,0	27,4	33,6
	XVI	33,0	23,9	26,1	28,5	38,9	22,9	39,1			
	XVII	31,8	28,5	25,2	36,1	34,2	29,9				
	XVIII	23,9	27,1	28,7	37,9	49,7	24,5	33,7	28,2	49,4	20,4

Tab. 53: Blutlactatkonzentrationen nach Duodeno-ileostomie 0-40

Der Blutpyruvatspiegel war auch bei diesen Hunden im Verlauf der Versuche angestiegen. Erhöhungen um über 100 % stellten keine Überraschungen dar (XVI, XVIII). Nur Hund XV bildete mit nahezu konstanten Werten eine Ausnahme (Abb. 23).

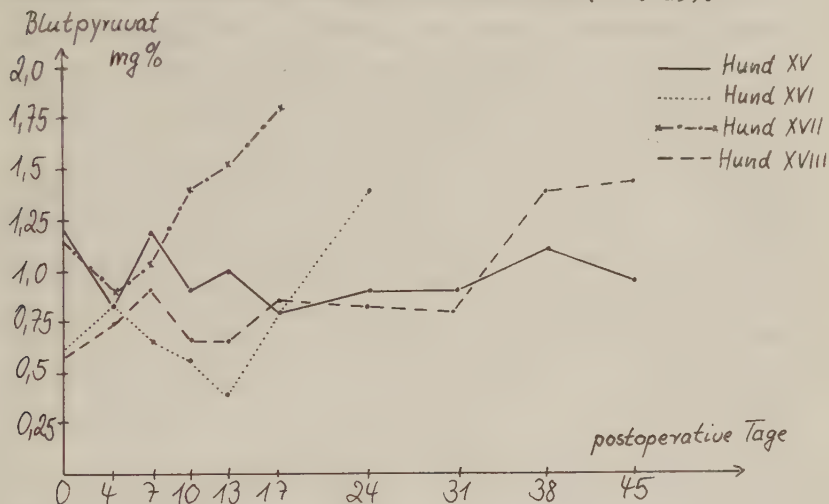


Abb. 23: Blutpyruvatspiegel nach Duodeno-ileostomie 0-40 von 4 Hunden (XV, XVI, XVII, XVIII)

Postopera- tive Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Blutpyruvat in mg%										
XV	1,23	0,86	1,19	0,90	0,99	0,82	0,90	0,90	1,11	0,95
XVI	0,60	0,82	0,66	0,57	0,41	0,78	1,40			
XVII	1,15	0,90	1,03	1,40	1,52	1,81				
XVIII	0,57	0,74	0,90	0,66	0,66	0,86	0,82	0,80	1,40	1,44

Tab. 54: Blutpyruvatkonzentrationen nach Duodeno-ileostomie 0-40

c. Plasmaproteinspiegel

Nach Jejunio-ileostomie 20-20 und Duodeno-ileostomie 0-40 beobachteten wir die größten Plasmaproteinverluste.

Während die Hunde XV und XVIII nach 45 Tagen 29,3 bzw. 26,3 % ihres Plasmaproteingehaltes eingebüßt hatten, waren es bei Hund XVII am 17. postoperativen Tag 23,6 % und bei Hund XVI nach 31 Tagen sogar über 40 % (Abb. 24, Tab. 55).

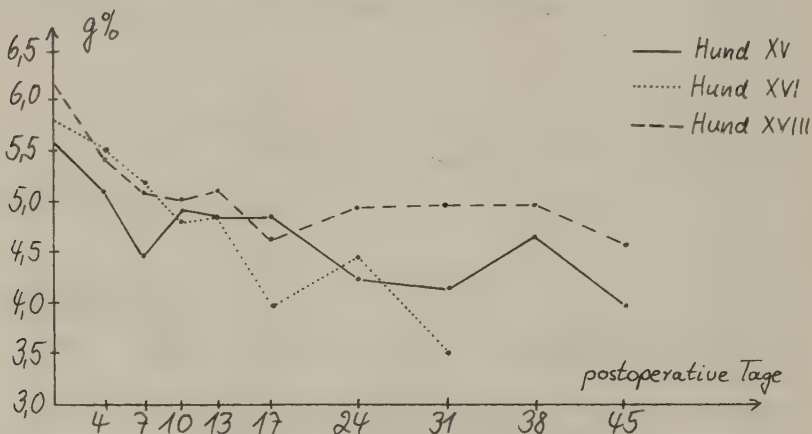


Abb. 24: Plasmaproteinspiegel nach Duodeno-ileostomie 0-40 von 3 Hunden (XV, XVI, XVIII)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
XV	5,60	5,12	4,44	4,90	4,82	4,82	4,20	4,10	4,65	3,95
XVI	5,86	5,54	5,20	4,80	4,85	3,94	4,46	3,50		
XVII	6,02	5,50	4,85	4,88	5,20	4,60				
XVIII	6,22	5,40	5,10	5,00	5,10	4,58	4,90	4,94	4,94	4,56

Tab. 55: Plasmaproteingehalt nach Duodeno-ileostomie 0-40

d. GOT-, GPT- und LDH-Aktivität im Serum

Die GOT-Aktivitäten im Serum verhielten sich, bis auf geringfügige Erhöhungen schon zu Beginn der Versuche (auch der praeoperative Wert) bei den Hunden XV und XVI, weitgehend unauffällig (Tab. 56).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
GOT in mU/ml	XV	22,0	18,6	13,6	17,3	14,0	16,6	12,3	11,0	11,0	9,0
	XVI	16,0	16,0	11,6	15,0	12,3	8,3	14,0			
	XVII	10,0	11,0	11,6	12,3	10,3	7,6				
	XVIII	7,6	11,6	9,0	13,0	9,6	7,6	9,0	11,0	7,6	8,3

Tab. 56: GOT-Aktivität im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40

Die GPT-Aktivitäten lagen bis auf vereinzelte Erhöhungen (XV, XVII) im Bereich der Ausgangswerte (Tab. 57).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
GPT in mU/l	XV	11,0	15,0	11,0	13,0	13,0	15,0	9,0	10,3	8,3	6,0
	XVI	10,3	9,6	9,0	9,6	9,0	6,0	7,0	10,3		
	XVII	12,3	16,6	12,3	16,6	10,3	8,3				
	XVIII	9,0	10,3	9,0	7,6	9,6	6,0	5,0	4,0	6,0	8,3

Tab. 57: GPT-Aktivität im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40

Auch bei den LDH-Aktivitäten im Serum konnten wir keine signifikanten Veränderungen feststellen (Tab. 58).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
LDH mU/ml XV	99	178	67	124	86	99	76	140	73	111
XVI	51	67	70	130	143	64	112			
XVII		61	109	64	76	99				
XVIII	55	99	61	64	95	95	127	95	89	54

Tab. 58: LDH-Aktivität im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40

e. Elektrolythaushalt

Der Kaliumspiegel fiel bei allen vier Hunden ab, wenn auch der Verlauf, besonders bei den Hunden XV und XVIII, durch einzelne Spikes gekennzeichnet war (Abb. 25). Eingangs wurde schon eine mögliche Elektrolytentgleisung als Todesursache des Hundes XVII und eine Hypokaliämie beim Hund XVI erwähnt (Tab. 59).

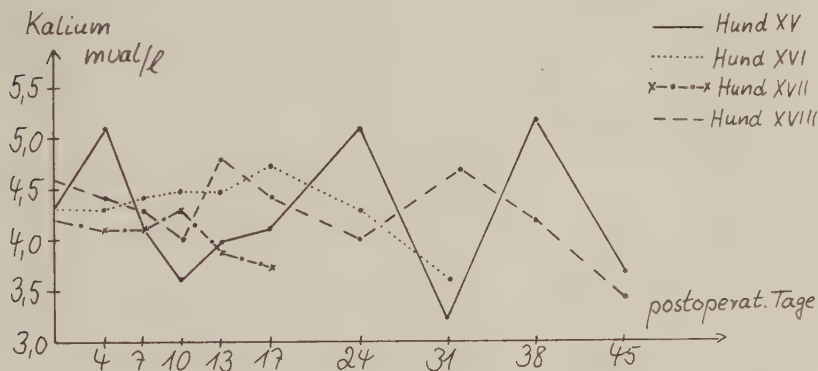


Abb. 25: Kaliumkonzentrationen im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40 von 4 Hunden (XV, XVI, XVII, XVIII)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
Kalium mval/l XV	4,3	5,1	4,1	3,6	4,0	4,1	5,1	3,2	5,2	3,7
XVI	4,3	4,3	4,4	4,5	4,5	4,7	4,3	3,6		
XVII	4,2	4,1	4,1	4,3	3,9	3,7				
XVIII	4,6	4,4	4,3	4,0	4,8	4,4	4,0	4,7	4,2	3,4

Tab. 59: Kaliumkonzentrationen im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40

Der Kalziumspiegel war nach einem weitgehend konstanten Verlauf zu Beginn der Versuche wiederum bei allen vier Hunden abgesunken, bei den Hunden XV und XVIII bis zum 45. postoperativen Tag um 17,6 bzw. 25,0 %, beim Hund XVII nach 17 Tagen um 14,0 % und beim Hund XVI nach 31 Tagen um 14,6 % (Abb. 26, Tab. 60).

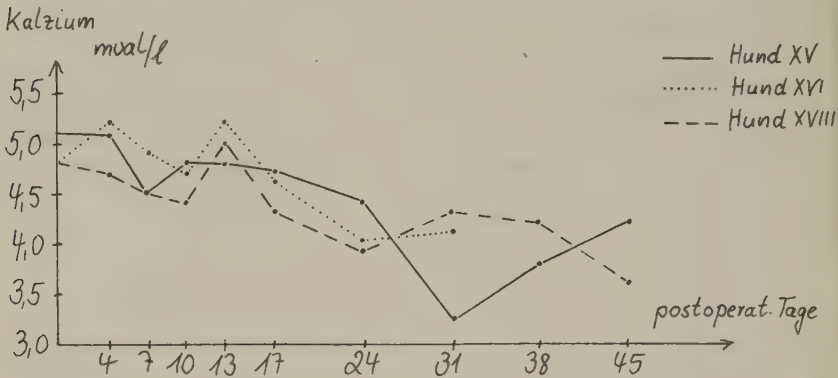


Abb. 26: Kalziumkonzentrationen im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40 von 3 Hunden (XV, XVI, XVIII)

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45
XV	5,1	5,1	4,1	3,6	4,0	4,1	5,1	3,2	5,2	3,7
XVI	4,8	5,2	4,9	4,7	5,2	4,6	4,0	4,1		
XVII	5,0	4,6	4,1	4,6	4,3	4,3				
XVIII	4,8	4,7	4,5	4,4	5,0	4,3	3,9	4,3	4,2	3,6

Tab. 60: Kalziumkonzentrationen im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40

Auch die Natriumkonzentrationen im Serum waren bei diesen Hunden im Verlauf der Versuche abgefallen. Während die Werte bei den Hunden XVI und XVII nicht unter 145 mval/l gesunken sind, überraschten die Hunde XV und XVIII, aber nur in drei Fällen, mit sehr niedrigen Konzentrationen; ansonsten bewegten sie sich nur geringfügig unterhalb von 160 mval/l (Tab. 61).

Postoperative Tage	0	4	7	10	13	17	24	31	38	45	
Natrium mval/l	XV	>160	>160	148	>160	155	145	>160		158	123
	XVI	153	148		160	153	154	148	>160		
	XVII	>160	156	150	148	160	145				
	XVIII	>160	148		143	160	>160	129	154	123	158

Tab. 61: Natriumkonzentrationen im Serum nach Duodeno-ileostomie 0-40

III. Diskussion

Kohlenhydratstoffwechsel

Eingangs wurde schon darauf hingewiesen, daß die Blutzuckerkonzentrationen, mit Ausnahme der praeoperativen, in Wirklichkeit Belastungswerte sind. Die Versuche waren bereits abgeschlossen, als wir feststellten, daß die Freßnäpfe des Vortages erst 1-2 Stunden vor der Blutentnahme aus dem Zwinger entfernt wurden. Der überaus große Appetit unserer Versuchstiere machte eine morgendliche Nahrungsaufnahme sehr wahrscheinlich. Die Blutzuckerkonzentrationen müssen aus diesem Grunde äußerst kritisch beurteilt werden, da von exakten Belastungswerten keine Rede sein kann.

Mahler und Szabo (17) fanden bei nur drei Tage hungernden Hunden nach oraler Glucosebelastung beträchtlich erhöhte Blutzuckerkonzentrationen (gegenüber Kontrollbedingungen um das 3fache erhöht). Die zum Teil sehr niedrigen Blutzuckerspiegel unserer Versuchstiere, in der ersten postoperativen Phase, könnten daher Ausdruck einer stark verminderten Glucoseresorption sein. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen mehrerer Autoren, die nach ähnlich ausgedehnten Dünndarumschaltungen bei Menschen flache Kohlenhydrat-Toleranzkurven erhielten (1,2,3,5,8,13,15,16,18,19,27). Schließlich bestätigte

der von den meisten Verfassern durchgeführte d-Xylose Test eine geringe Kohlenhydratresorption.

Nach unterschiedlichen Zeitintervallen traten dann bei den Versuchstieren Hyperglykämien auf. Bei noch anhaltendem Hungerzustand dürften diese Blutzuckererhöhungen auf eine zunehmende Glucoseresorption zurückgeführt werden, die wiederum nur auf einer gesteigerten Funktion oder Hyperplasie der Darmepithelzellen beruhen kann. Weser (18) berichtet in einem Artikel über die Adaptation des Darmes nach einer Dünndarmresektion, daß weniger eine Funktionssteigerung der Epithelzellen für eine zunehmende Glucoseresorption in Frage kommen dürfte, als vielmehr eine Hyperplasie, bei normaler oder verminderter Leistung der Einzelzelle.

Bei den meisten Hunden beobachteten wir im Laufe der Versuche einen Anstieg des Blutpyruvatspiegels, der aber nur in wenigen Fällen (II,III,IV,VI) von einer Blutlactaterhöhung begleitet war. Unsere Transaminasen- und LDH-Bestimmungen schlossen auch bei diesen Hunden einen Leberparenchymschaden aus.

Die Blutpyruvatergebnisse weisen vielmehr auf einen Vitamin B₁ Mangel hin, der nach ähnlichen Ausschaltungsoperationen jedoch noch nicht beschrieben wurde. Vitamin B₁ Mangel führt zu einer Störung des Pyruvatstoffwechsels, die nach Glucose-Belastung mit einer starken Erhöhung des Blutpyruvats besonders in Erscheinung tritt (38).

Diese, infolge der Versuchsanordnung (keine exakten Glucose-

Belastungswerte) kritisch zu betrachtenden Ergebnisse sollten Anregung sein, die Messungen unter möglichst konstanten Bedingungen zu wiederholen. Der Nachweis eines Vitamin B₁ Mangels sollte dabei anhand einer Analyse der Erythrozyten erbracht werden (Abnahme der Transketolase-Aktivität bei Vitamin B₁ Mangel, 38).

Plasmaproteinspiegel

Das Operationstrauma führte bei allen Hunden zu einem Absinken des Plasmaproteinspiegels. Die Ursache dürfte ein erhöhter Eiweißkatabolismus gewesen sein (30,32,33,34). Auf mangelnde Eiweißzufuhr reagiert der Organismus mit einer stark verminderten Umsatzrate; nur so kann er sich vor größeren und lebensbedrohenden Proteinverlusten schützen (22,31,33,38). Der Serumeiweißspiegel stellt ein gutes Bild über den Versorgungszustand des Körpers mit Proteinen dar (35). Grimble und Whitehead (36) konnten erst kürzlich beim Schwein zeigen, daß nicht reiner Kalorienmangel, sondern nur unzureichende Eiweißzufuhr zu Hypoproteinämien führt. Bei länger anhaltendem Eiweißmangel, der in unseren Versuchen durch verminderte Resorption sowohl exogenen, als auch endogenen Proteins (Verdauungsenzyme, sezernierte Plasmaproteine) provoziert wurde, antwortet die Leber mit einer eingeschränkten Plasmaproteinsynthese (31).

Kremen und Mitarbeiter (21) untersuchten die Eiweißresorption beim Hund, nachdem sie ausgedehnte Dünndarmanteile von der

Resorption ausgeschaltet hatten. Auf Grund ihrer Ergebnisse kamen sie, wie auch Jordan (37), zu dem Schluß, daß beim Hund der bevorzugte Resorptionsort für Proteine der distale Dünndarm ist. Unsere Versuchsergebnisse weisen jedoch auf eine größere Resorptionskapazität des proximalen Dünndarms hin, da die Hunde mit den geringsten proximalen Dünndarmabschnitten - Jejunio-ileostomie 20-20 und Duodeno-ileostomie 0-40 - die größten Plasmaproteinverluste zeigten.

Transaminasen- und LDH-Aktivität

Die GOT-, GPT- und LDH-Aktivitäten im Serum verhielten sich über die gesamte Versuchsdauer recht unauffällig. Vorübergehende, geringfügige SGOT- und SGPT-Erhöhungen dürften erhöhten Transaminierungsvorgängen und keinem Leberzellschaden zugerechnet werden (33).

Salmon (6) beschrieb nach ähnlichen Dünndarmausschaltungen bei Hunden Fetteinlagerungen im Leberparenchym, die jedoch am Ende des 2. Untersuchungsjahres nicht mehr nachzuweisen waren. Diese Beobachtung besagt, daß die Fettinfiltration der Leberzelle reversibel ist, wenn sich das Körpergewicht, in diesem Falle nach etwa 3 Monaten, eingependelt hat.

Bondar (14) fand während der Versuche erhöhte SGOT- und alkalische Phosphatasewerte, die ihn einen Leberzellschaden vermuten ließen. Bei der Sektion stellte er eine trübe Schwellung der Leber fest, die aber auch nur auf einer kadavernösen Veränderung beruhen kann (40).

Elektrolythaushalt

Unsere Versuchstiere litten nach dem Eingriff unter den zahlreichen Durchfällen. Ihre Ursache bestand in:

1. einer raschen Darmpassage der Verdauungssäfte und der aufgenommenen Nahrung und Flüssigkeit (12,14,16)
2. einer osmotisch bedingten Flüssigkeitsbindung im Darm-lumen infolge mangelnder Kohlenhydratresorption (31)
3. einer laxierenden Wirkung nichtresorbierter Gallensäuren und Fettseifen auf das Colon (22,25,31)

Daraus resultiert ein deutlicher Verlust an Flüssigkeit und Elektrolyten. Hyponatriämie und Hypovolämie (hypotone Dehydratation) können wiederum zu einem sekundären Hyperaldosteronismus führen (33), der die negative Kaliumbilanz nur noch verschlechtert; liegt doch der Kaliumgehalt der Verdauungssäfte beträchtlich über dem des Plasmas (31).

So konnten wir in einzelnen Fällen neben einer Hypokaliämie auch ihre klinischen Zeichen, wie schlaffe Lähmung der Skelettmuskulatur, beobachten (Hunde II,XII).

Beim Vergleich der Kaliumkonzentrationen fielen neben den weitgehend normalen Werten nach Jejuno-ileostomie 40-40 und 20-20, die deutlich abgesunkenen Konzentrationen nach Duodeno-ileostomie 0-40 auf. Da in diesem Fall die Diarrhöen bei weitem nicht das Ausmaß wie nach Jejuno-colostomie 40-0 erreichten, liegt der Schluß einer bevorzugten Kaliumresorption im proximalen Dünndarm nahe.

Besonders auffällig war der bei allen Versuchstieren aufgetretene Serum-Kalziumverlust. Ein Ausgleich über die Kalziummobilisation aus dem Knochen scheint nicht mehr möglich gewesen zu sein, ohne die Gefahr einer Osteomalazie hervorzurufen. Dieser Hypocalciämie, die in unseren Versuchen ohne klinische Zeichen verlief, dürften folgende Ursachen zugrunde liegen:

1. Kalziumionen werden von nichtresorbierten Gallen- und Fettsäuren komplex gebunden und vermehrt im Stuhl ausgeschieden (25)
2. Durch weitgehende oder völlige Ausschaltung des Ileums wird die Rückresorption der Gallensäuren beträchtlich vermindert. Die Folge ist eine Resorptionsstörung von Fetten und fettlöslichen Vitaminen (A,D,E,K). Vitamin D ist jedoch im entscheidenden Maß an der Resorption von Kalzium beteiligt (22,23,24,31).
3. Kalziumverlust infolge verminderter Rückresorption von Verdauungssäften

Organisatorische Gründe begrenzten die Beobachtungszeit unserer Versuchstiere. Nur Untersuchungen über einen längeren Zeitraum können Aufschluß über die Bedeutung einer Operationsmethode zur wirksamen Gewichtsabnahme bringen. So konnte Salmon (6) erst kürzlich bei Hunden zeigen, daß einem anfänglich steilen Gewichtsverlust nach Jejunio-ileostomie 20-40 (End-zu-Seit Anastomose) eine kontinuierliche Gewichtszunahme

folgte. Dieser Eingriff muß als ungeeignet betrachtet werden, da alle Versuchstiere nach acht Monaten ihr praeoperatives Gewicht wieder erreicht hatten. Auch die Verarmung einzelner Stoffwechselfools (Vitamine, Eisen, Kalzium) könnte erst im Laufe der Zeit geschehen und mit seinen klinischen Zeichen daher verzögert in Erscheinung treten.

Bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse scheint mir keine der von uns erprobten Operationen für eine Gewichtsreduzierung in Frage zu kommen. Die Ausschaltung des gesamten Ileums müssen wir auf jedem Fall ablehnen, da dieses Vorgehen nur geringe Überlebenszeiten zur Folge hatte. Die Übereinstimmung mit anderen Autoren (6,14,43) und die unterschiedlichen Erfolge beim Menschen (9,12,13,15,16) sollten Veranlassung sein, auf diese Methode zu verzichten.

Eine frühe Adaptation des verbliebenen Dünndarms als Ursache der geringen Gewichtsabnahme nach Jejunio-ileostomie 40-40, halte ich für höchst unwahrscheinlich. Vielmehr dürfte der Gewichtsverlust auf das Operationstrauma zurückgeführt werden (6). Trotzdem traten aber auch hier Stoffwechselentgleisungen (Hund I), verminderte Kalziumresorption und wahrscheinlich ein Vitaminmangel auf. Es konnte natürlich nicht entschieden werden, ob diese Veränderungen nur vorübergehender Art sind. Nach Jejunio-ileostomie 20-20 beobachteten wir eine fortschreitende, zufriedenstellende Gewichtsabnahme. Der Plasmaproteinspiegel macht jedoch deutlich, daß 20 cm proximales

Jejunum für eine befriedigende Eiweißversorgung ungenügend sind. Weiterhin darf nicht übersehen werden, daß wir in dieser Gruppe zwei Hunde verloren haben; ein stark verkürzter proximaler Dünndarm könnte eine Elektrolytentgleisung (Hypokaliämie) begünstigen. Das gleiche gilt für die Versuchsgruppe Duodeno-ileostomie 0-40, fanden wir doch auch hier ausgeprägte Hypoproteinämien und Hypokaliämien. 40 cm distales Ileum und die damit verbundene Möglichkeit der Gallensäurenrückresorption, scheinen eine größere Gewichtsabnahme zu verhindern.

Diese Ergebnisse bilden, trotz der kurzen Beobachtungszeit, eine Grundlage für weitere Versuche. Ich könnte mir vorstellen, daß sich das Angebot eines größeren proximalen Jejunuman- teils (30-35 cm) positiv auf die Resorption von Eiweiß und Kalium auswirkt. Bei gleichzeitiger Verkürzung des distalen Ileums auf 10-15 cm Länge, müßte auch in diesem Fall eine wirksame Gewichtsabnahme zu erwarten sein. So erzielten Payne und De Wind (3) nach Jejuno-ileostomien 37,5-10 (End-zu-Seit Anastomose) befriedigende Erfolge. Von guten Ergebnissen weiß auch Salmon (6) zu berichten, der, auf Grund von Hunde- versuchen, bei Patienten eine Jejuno-ileostomie 20-40 (End- zu-End Anastomose) anwendet.

Um Invaginationen der blinden Schlinge, wie sie auch von anderen Untersuchern beobachtet wurden (6,42), zu verhindern, sollte ihr freies Ende fixiert werden.

Zum Abschluß möchte ich auf die Notwendigkeit einer ausreichenden

Versorgung mit Elektrolyten (Kalium, Kalzium, Eisen) und
Vitaminen (nicht nur fettlöslicher) hinweisen.

IV. Zusammenfassung

Die Forderung nach einer operativen Therapie der Adipositas veranlaßte uns, bei 18 Hunden vier verschiedene Dünndarm-ausschaltungen zu erproben:

1. Jejunum-ileostomie 40-40 (4 Hunde)
2. Jejunum-ileostomie 20-20 (5 Hunde)
3. Jejunum-colostomie 40-0 (5 Hunde)
4. Duodenum-ileostomie 0-40 (4 Hunde)

Die Beobachtungszeit unserer Versuchstiere war aus organisatorischen Gründen begrenzt. Nach den angestellten Untersuchungen dürfte jedoch keine der hier genannten Operationen für eine wirksame Gewichtsreduzierung in Frage kommen.

ad 1) Mit einer Ausnahme (I) hatte sich das Körpergewicht dieser Tiere schon nach 24 Tagen, nur 22% unterhalb des präoperativen Wertes, eingependelt. Bei nahezu unveränderten Stoffwechselfparametern muß mit einer Gewichtszunahme im weiteren Verlauf gerechnet werden.

ad 2) Bei einem fortschreitendem Gewichtsverlust stellten sich bei diesen Hunden ausgeprägte Hypoproteinämien ein. Der vorzeitige Verlust zweier Hunde könnte mit einer Elektrolytentgleisung in Beziehung gebracht werden (Hypokaliämie).

ad 3) Die Ausschaltung des gesamten Ileums hatte die geringste

Lebenserwartung der Versuchstiere zur Folge. Nur ein Hund (XIV) überlebte den 45. Tag. Wir fanden hier die ausgeprägtesten Diarrhöen (z.T. therapieresistent); dementsprechend waren auch die Elektrolyt- und Flüssigkeitsverluste, die mit dem frühen Tod in Zusammenhang stehen dürften.

ad 4) Diese Versuchsgruppe zeichnete sich durch mäßige Gewichtsabnahme, Hypoproteinämien und Hypokaliämien bei frühzeitigem Verlust zweier Hunde aus.

Blutpyruvaterhöhungen nach oraler Glucosebelastung lassen uns bei den meisten Hunden einen Vitamin B₁ Mangel vermuten, der nach ähnlichen Dünndarmausschaltungen jedoch noch nicht beschrieben wurde. Weiterhin weisen unsere Ergebnisse auf eine bevorzugte Resorption von Eiweiß und Kalium im proximalen Dünndarm beim Hund hin.

Ein Leberparenchymschaden konnte bei allen Versuchstieren anhand der Transaminasen- und LDH-Bestimmungen ausgeschlossen werden.

Die Beurteilung einer Operationsmethode zur wirksamen Gewichtsabnahme erfordert natürlich eine längere Beobachtungszeit. Trotzdem können unsere Ergebnisse als Grundlage weiterer Versuche gewertet werden.

V. Literaturverzeichnis

- 1) Jensen, H. Jejunoileostomy for Obesity
Acta Chir.Scand., 369: 99, (1969)
- 2) Scott, H.W. Clinical Appraisal of Jejunoileal Shunt
Law, D.H. in Patients with Morbid Obesity
Am. J. Surg., 117: 246, (1969)
- 3) Payne, J.H. Surgical Treatment of Obesity
De Wind, L.T. Am. J. Surg., 118: 141, (1969)
- 4) Shagrin, J.W. Polyarthrititis in Obese Patients
Frame, B. with Intestinal Bypass
Duncan, H. Ann. Int. Med., 75: 377, (1971)
- 5) Scott, H.W. Jejunoileal Shunt in Surgical
Law, D.H. Treatment of Morbid Obesity
Sandstead, H. Ann. Surg., 171: 770, (1970)
Lanier, V.C.
Younger, R.K.
- 6) Salmon, P.A. The Results of Small Intestine Bypass
Operations for the Treatment of
Obesity
Surg. Gyn. Obst., 132: 965, (1971)
- 7) Drenick, E.J. Effect on Hepatic Morphology of Treat-
Simmons, F. ment of Obesity by Fasting, Reducing
Murphy, J.F. Diets and Small-Bowel Bypass
New Eng. J. Med., 282: 829, (1970)

- 8) Rehfeld, J.F.
Juhl, E.
Quaade, F.
Effect of Jejunoileostomy on Glucose
and Insulin Metabolism in Ten Obese
Patients
Metabolism, 19: 529, (1970)
- 9) Maxwell, J.G.
Richards, R.C.
Albo, D.
Fatty Degeneration of the Liver after
Intestinal Bypass for Obesity
Am. J. Surg., 116: 648, (1968)
- 10) Morgan, A.P.
Moore, F.D.
Jejunoileostomy for Extreme Obesity:
Rationale, Metabolic Observations, and
Results in a Single Case
Ann. Surg., 166: 75, (1967)
- 11) De Muth, W.E.
Rottenstein, H.S.
Death Associated with Hypocalcemia
after Small-Bowel Short Circuiting
New Eng. J. Med., June 4, (1964)
- 12) Sherman, Ch.D.
May, A.G.
Nye, W
Waterhouse, Ch.
Clinical and Metabolic Studies following
Bowel Bypassing for Obesity
Ann. NY Acad. Sci., 131: 614, (1965)
- 13) Shibita, H.R.
MacKenzie, J.R.
Long, R.C.
Metabolic Effects of Controlled Jejuno-
colic Bypass
Arch. Surg., 95: 413, (1967)
- 14) Bondar, G.F.
Pisesky, W.
Complications of Small Intestinal
Short-Circuiting for Obesity
Arch. Surg., 94: 707, (1966)

- 15) Lewis, L.A. Effects of Jejunoscolic Shunts on Obesity
Turnball, R.B. Serum Lipoproteins, Lipids, Elektrolytes
Page, I.H. Arch. Int. Med., 117: 4, (1966)
- 16) Payne, J.H. Metabolic Observations in Patients
De Wind, L.T. with Jejunoscolic Shunts
Commons, R. Am. J. Surg., 106: 273, (1961)
- 17) Mahler, R.J. Studies of the Mechanism of Carbohydrate
Szabo, O. Intolerance Produced by Fasting
Metabolism, 19: 271, (1970)
- 18) Weser, E. Intestinal Adaptation to Small Bowel
Resection
Am. J. Surg., 24: 133, (1971)
- 19) Althausen, T.L. Digestion and Absorption after Massive
Uyeyama, K. Resection of the Small Intestine:
Simpson, R.G. I. Utilization of Food from a "Natural"
Versus a "Synthetic" Diet and a Comparison
of Intestinal Absorption Tests with
Nutritional Balance Studies in a Patient
with only 45 cm of Small Intestine
Gastroenterology, XII: 795, (1949)
- 20) Althausen, T.L. II. Recovery of the Absorptive Function
Doig, R.K. as shown by Intestinal Absorption Tests
Uyeyama, K. in two Patients and a Consideration of
Weiden, S. Compensatory Mechanism
Gastroenterology, 16: 126, (1950)

- 21) Kremen, A.J. An Experimental Evaluation of the
Linner, J.H. Nutritional Importance of Proximal and
Nelson, Ch.H. Distal Small Intestine
Ann. Surg., 140: 439, (1954)
- 22) Ganong, W.F. Medizinische Physiologie
Springer-Verlag 1971
- 23) Leuthardt, F. Lehrbuch der Physiologischen Chemie
Walter de Gruyter u. Co, Berlin 1957
- 24) Penzlin, H. Kurzes Lehrbuch der Tierphysiologie
Gustav Fischer-Verlag, Jena 1970
- 25) Stremmel, W. Zur Pathogenese und Therapie der
chologischen Diarrhö
Bruns Beitr. klin. Chir. 218: 315, 4(1970)
- 26) Schettler, G. Innere Medizin, Band II
Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1972
- 27) Scheiner, E. Malabsorption Following Massive
Shils, M.E. Intestinal Resection
Vanamee, P. Am. J. Clin. Nutr., 17: 64, (1965)
- 28) Schievelbein, Die Altersinsuffizienz des Verdauungs-
apparates
Hippokrates, 28: 577, (1957)

- 29) Annegers, J.H. Net Absorption of Water, Chloride and Hexose from the Intestine of Dogs
Am. J. Physiol., 200(1): 107, (1961)
- 30) Wenzel, B. Die Verwertung parenteral zugeführter
Bünthe, H. Aminosäuren nach chirurgischen
Operationen
Med. und Ernähr., 1:5, (1968)
- 31) Siegenthaler, W. Klinische Pathophysiologie
Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1970
- 32) Bünthe, H. Die Künstliche Ernährung
1. Teil: Med. und Ernähr., 9: 389, (1968)
2. Teil: - " - 10: 439, (1968)
- 33) Ditschuneit, H. Der Stoffwechsel bei Fettsucht
und komplettem Fasten
Med. und Ernähr., 8: 169, (1971)
- 34) Jähne, S. Der Kohlenhydrat-, Fett- und Eiweiß-
Bünthe, H. umsatz nach chirurgischen Operationen
Med. und Ernähr., 3: 66, (1966)
- 35) Cremer, H.D. Malnutrition: Möglichkeiten zur Objekti-
vierung verschiedener Formen von Mal-
nutrition und ihrer Folgen, insbesondere
für das Nervensystem
Med. und Ernähr., 11: 249, (1970)

- 42) Kaufmann, H.J. Intussusception: A Late Complication of
Weldon, H.W. Small-Bowel Bypass for Obesity
JAMA, 202: 87, (1967)
- 43) Frederick, P.L. Effect of Vagotomy and Pyloroplasty on
Craig, T.V. Weight Loss and Survival of Dogs after
Massive Intestinal Resection
Surg., 56: 135, (1964)

Herrn Prof.Dr.med.G.Hegemann, Direktor der
Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen, danke
ich für die großzügige Erlaubnis, daß ich in seiner
Klinik die Untersuchungen zu dieser Arbeit vornehmen
durfte.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Priv.Doiz.Dr.med.
B.Husemann für das Thema und die vielen Ratschläge
während der Versuche und deren Auswertung.

Mein Dank gilt weiterhin Herrn H.Kraus vom Stoff-
wechsel-Labor der Klinik, der mir bei den Versuchen
stets hilfreich zur Seite stand.

L e b e n s l a u f

Am 13. Dezember 1946 wurde ich als zweiter Sohn der Eheleute Martha und Ludwig Lösch in Nürnberg geboren und römisch katholisch getauft.

Meine Schulzeit begann 1954 in der Scharrer Schule in Nürnberg und fand 1966 mit der Reifeprüfung im Martin Behaim Gymnasium ihren Abschluß. Nach der Ausbildung zum Reserveoffizier der Luftwaffe und vor-klinischem Studium in München, trat ich im Wintersemester 1971 in die Medizinische Fakultät der Universität Erlangen/Nürnberg ein. Am 27. Januar 1975 bestand ich das Medizinische Staatsexamen.

Georg Lösch

Copie - Center 2000

852 ERLANGEN • Obere Karlstr. 30